

Original Research Paper

PENGARUH ULTRAFILTRASI TERHADAP TEKANAN DARAH INTRADIALISIS: STUDI PUSTAKA

Adjeng Pradita Sari^{1*}, Adelia Nurul Azizah¹, Beti Kristinawati², Muhtarul Anam³

¹Profesi Ners, Program Studi Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Program Studi Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

³Perawat Hemodialisa, Rumah Sakit dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten

Email Corresponding:
praditadjeng18@gmail.com

Page : 16-23

Kata Kunci :
Chronic kidney disease,
hemodialisa,
intradialisis,
ultrafiltrasi

Keywords:
Chronic kidney disease,
hemodialysis,
intradialysis,
ultrafiltrasi

Published by:
Tadulako University,
Managed by Faculty of Medicine.
Email: healthytadulako@gmail.com
Phone (WA): +6285242303103
Address:
Jalan Soekarno Hatta Km. 9. City of
Palu, Central Sulawesi, Indonesia

ABSTRAK

Latar Belakang: Selama menjalani hemodialisa pasien mengalami perubahan tekanan darah intradialisis. Salah satu penyebab hipotensi adalah ultrafiltrasi yang dilakukan dengan cepat. Tujuan: Tujuan penelitian artikel untuk mengidentifikasi pengaruh ultrafiltrasi pada tekanan darah yang dialami pasien gagal ginjal kronik pada saat intradialisis. Metode: Metode yang digunakan Studi Pustaka. Pencarian artikel bersumber dari database *Science Direct*, *PubMed*, dan *Google Scholar* yang terbit pada tahun 2013-2023. Kata kunci yang digunakan yaitu "Ultrafiltrasi Rate", "Perubahan Tekanan Darah", "Intradialisis", "Chronic Kidney Disease", "Hemodialisa". Hasil: Hasil pencarian diperoleh sebanyak 127 artikel dan terpilih 10 artikel yang memenuhi kriteria seleksi. Hasil artikel menunjukkan sebanyak 8 dari 10 artikel menjelaskan bahwa intradialisis menyebabkan penurunan tekanan darah. Kesimpulan: Hasil temuan artikel terdapat pengaruh terjadinya hipotensi intradialisis, sehingga perlu dilakukan penurunan laju *ultrafiltration rate* (UFR).

ABSTRACT

Background: During hemodialysis patients experience changes in intradialysis blood pressure. One of the causes of hypotension is ultrafiltration which is done quickly. Objective: The aim of this study was to identify the effect of ultrafiltration on blood pressure in chronic kidney failure patients during intradialysis. The method used is Library Studies. Search articles sourced from Science Direct, PubMed and Google Scholar databases published in 2013-2023. The keywords used were "Ultrafiltration Rate", "Changes in Blood Pressure", "Intradialysis", "Chronic Kidney Disease", "Hemodialysis". Results: The search results were obtained as many as 127 articles and 10 articles were selected that met the selection criteria. The results of the article mostly defended that when intradialyzing the patient experienced a decrease in blood pressure. Results: The search results obtained 127 articles and 10 articles that met the selection criteria were selected. The findings of the article show that as many as 8 out of 10 articles explain that intradialysis causes a decrease in blood pressure.

PENDAHULUAN

Gagal ginjal kronik ditandai dengan kerusakan pada ginjal atau estimasi laju filtrasi glomerulus (eLFG) lebih kecil dari 60 ml/menit/1,73 m². Penyakit tersebut dapat bertahan sekitar tiga bulan¹. Penyakit gagal ginjal kronis dapat berkembang dari kondisi

ringan (stadium 1 dan 2) menjadi sedang (stadium 3 dan 4) dan menjadi parah (stadium 5) yang ditandai dengan GFR <15 mL/menit sehingga diperlukan terapi cuci darah seumur hidup atau melakukan transplantasi ginjal². Sebanyak 10% masyarakat di dunia telah mendapatkan terapi hemodialisis dan

transplantasi ginjal³.

Prevalensi penyakit tidak menular yakni gagal ginjal kronik tahun 2013 terjadi peningkatan dari 2 % menjadi 3,8 %³. Pada tahun 2017, penderita PGK pada negara Indonesia terjadi kenaikan sesuai sumber Indonesian Renal Registry senilai 77.892 yang aktif menjalani hemodialisa sementara 30.843 tergolong individu baru yang menjalankan hemodialisa⁴.

Pasien Gagal Ginjal Kronik atau terminal biasanya seumur hidup menjalani terapi hemodialisis. Terapi ini dilakukan yang berdurasi 4-5 jam tiap 2 hingga 3 kali seminggu. Hemodialisis berguna untuk menjaga keseimbangan cairan yang tidak diperlukan oleh tubuh dan mengeluarkan zat-zat tersebut⁵. Apabila cairan berlebih tidak dikeluarkan dalam kurun waktu tertentu dapat mengakibatkan penumpukan cairan sehingga terjadi oedema paru. Proses ultrafiltrasi diperlukan untuk membuang volume cairan yang terperangkap dalam tubuh, sehingga kelebihan oedema di tubuh pasien berkurang⁶.

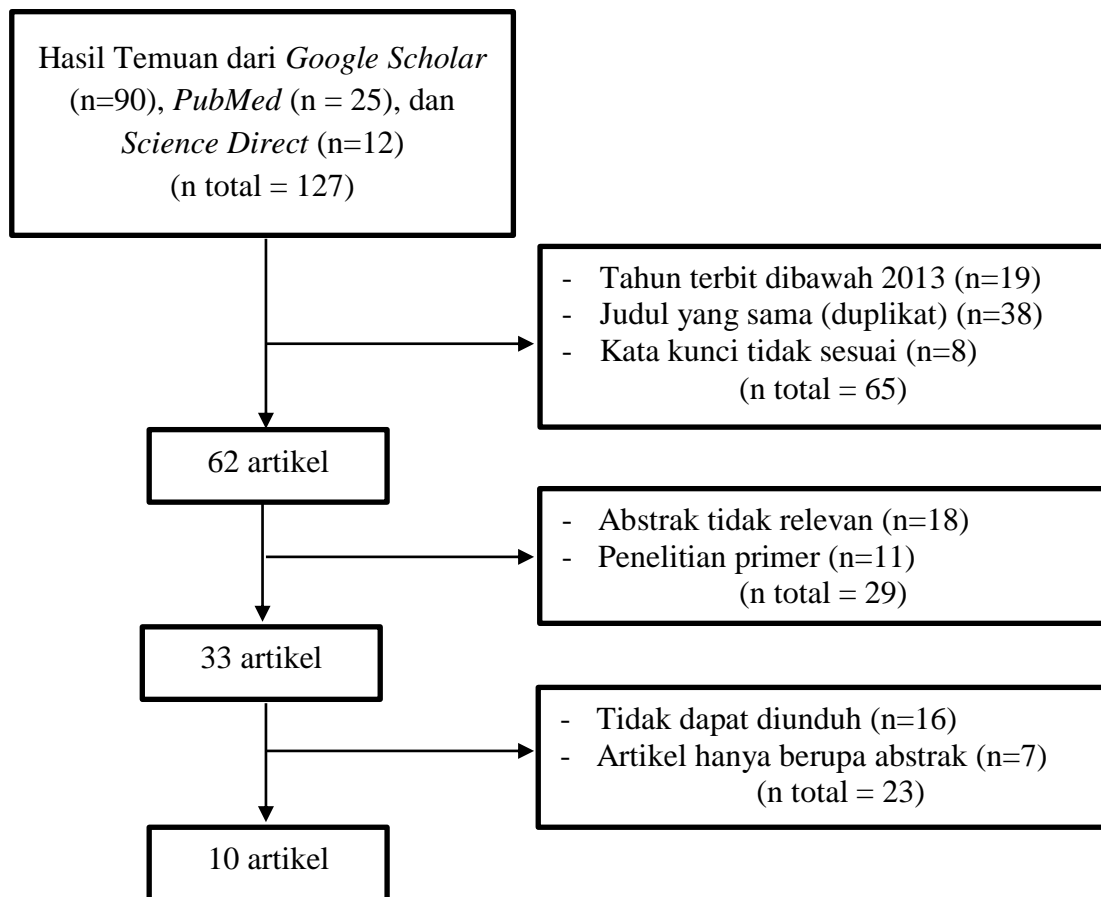
Selama proses tersebut hal yang perlu diperhatikan salah satunya pada tekanan darah intradialisis. Perubahan yang terjadi dapat menimbulkan gejala hingga mengakibatkan komplikasi yang dapat memengaruhi kualitas hidup. Komplikasi yang terjadi antara lain penyakit kardiovaskuler, edema paru, ensefalopati hipertensi hingga berujung menyebabkan kematian⁷. Pasien yang menjalani hemodialisis sejumlah 5-15% pasien terindikasi memiliki tekanan darah intradialisis serta sejumlah 20-30% terkena hipotensi⁸.

Hipotensi yang muncul pada saat

intradialisis mempengaruhi keadaan tubuh pasien, seperti mual, muntah, kesemutan dan kram⁹. Ultrafiltrasi yang dilakukan dengan waktu yang cepat dan berlebih dengan tujuan untuk mengejar kelebihan kenaikan berat badan dapat menimbulkan terjadinya hipotensi. Permasalahan tersebut dapat dihindari dengan cara menurunkan laju ultrafiltrasi/*ultra filtration rate* (UFR)¹⁰. Tujuan studi pustaka ini untuk mengidentifikasi pasien terhadap perubahan nilai tekanan darah selama proses hemodialisis.

BAHAN DAN CARA

Jenis penelitian yang diterapkan pada penelitian ini yakni Studi Pustaka. Pencarian artikel menggunakan database yaitu *Science Direct*, *PubMed*, dan *Google Scholar*. Kata kunci yang dipakai pada pencarian artikel ini yakni “Ultrafiltrasi Rate”, “Perubahan Tekanan Darah”, “Intradialisis”, “*Chronic Kidney Disease*”, “Hemodialisa”. Kriteria inklusi yang ditetapkan dalam pencarian artikel yaitu (1) Artikel berbahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, (2) Artikel yang terbit pada tahun 2013-2023, (3) Sampel penelitian adalah pasien CKD yang sedang menjalani hemodialisa, (4) Artikel yang tersedia berbentuk *full text*. Sementara kriteria eksklusi yaitu (1) Artikel yang tidak tersedia berbentuk *full text*, (2) Artikel yang tidak dapat diunduh, (3) Artikel yang diterbitkan dibawah 2013, (4) Kata kunci tidak sesuai, (5) Penelitian primer, (6) Artikel hanya berupa abstrak, (7) Abstrak tidak relevan. Bagan hasil temuan jurnal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Hasil Temuan Artikel

HASIL

Pencarian awal diperoleh 127 artikel, sebanyak 117 artikel dikeluarkan berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan. Terdapat 10

artikel yang layak untuk diidentifikasi lebih lanjut terkait dengan pengaruh ultrafiltrasi terhadap tekanan darah. Artikel hasil temuan ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pencarian Artikel yang Sesuai dengan Tujuan Penelitian

No	Penulis/Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	David F. Keane, Jochen G. Raimann, Hanjie Zhang, Joanna Willetts, Stephan Thijssen, Peter Kotanko (2021) ¹¹	<i>The time of onset of intradialytic hypotension during a hemodialysis session associates with clinical parameters and mortality</i>	Penelitian studi kohort observasional retrospektif.	Adanya perbedaan dalam variabel klinis dan pengobatan serta kelangsungan hidup pada pasien yang rentan terkena hipotensi intradialitik pada awal dan akhir sesi HD.
2.	Ahmet Karatas, Emre Erdem (2020) ¹²	<i>Stopping Ultrafiltration Related Arterial Pressure Changes in Hemodialysis Patients</i>	Penelitian quasi-eksperimental	Penghentian ultrafiltrasi tidak menyebabkan perubahan signifikan pada tekanan arteri sistolik atau tekanan arteri diastolik pasien dengan penurunan tekanan arteri rata-rata <10 mmHg.

3.	James L. Pirkler JR, Mary E. Comeau, Carl D. Langefeld, Gregory B. Russell (2018) ¹³	<i>Effects Of Weight-Based Ultrafiltration Rate Limits On Intradialytic Hypotension In Hemodialysis</i>	Penelitian studi kohort retrospektif pada 123 pasien yang menerima hemodialysis.	Terjadi penurunan risiko hipotensi intradialitik pada saat penelitian. Analisis sub kelompok didapatkan pada pasien tingkat UF awal yang tinggi. Perbedaan signifikan tidak diamati selama periode penelitian.
4.	Michael Schmiedecker, Simon Krenn, Maximilian Waller, Christopher Paschen, Sebastian Mussning, Janosch Niknam, Peter Wabel (2023) ¹⁴	<i>Ultrafiltration-Induced Decrease In Relative Blood Volume Is Larger In Hemodialysis Patients With Low Specific Blood Volume: Results From A Dialysate Bolus Administration Study</i>	Penelitian menggunakan retrospektif pada 77 pasien.	Studi ini menunjukkan bahwa pasien dengan BMI lebih tinggi dan Vs lebih rendah mengalami perubahan volume darah yang lebih besar.
5.	Ricardo Morales-Alvarez, Raul Martinez-Memije, Brayans Becerra-Luna (2016) ¹⁵	<i>Hemodynamic Response To Hemodialysis With Ultrafiltration Rate Profiles Either Gradually Decreasing Gradually Increasing</i>	Penelitian quasi-eksperimental	Ada kecenderungan penurunan tekanan darah sistolik brakialis yang signifikan dengan dUFR bertahap tradisional (dibandingkan dengan baseline).
6.	Kezia Defibriola Omega, Kezia Prilla Anindita Putri, Yeremia Septa Marcory, Juhdelienaa, Swingly Wikliwa (2023) ¹⁶	Perbedaan Tekanan Darah Intradialisis pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis	Penelitian deskriptif kuantitatif retrospektif	Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada tekanan darah diastolik
7.	Shofaniah, Alit Suwandewi (2018) ¹⁷	Perbedaan Pengaturan Ultrafiltrasi Non-Profiling Dengan Ultrafiltrasi Profiling Satu Terhadap Penurunan Tekanan Darah Intradialisis Di Instalasi Hemodialisa RSUD Ulin Banjarmasin	Penelitian <i>quasi eksperimental</i>	Tidak ada perbedaan statistik antara pengaturan ultrafiltrasi non profiling dengan profil satu ultrafiltrasi terhadap penurunan tekanan darah
8.	Apryana Sijabat, Yenny (2020) ¹⁸	Gambaran Kejadian Hipotensi Intradialisis pada Pasien yang Menjalani Hemodialisis di RS PGI Cikini	Penelitian ini deskriptif dengan pendekatan retrospektif.	Hasil penelitian didapat gambaran 16 % responden mengalami hipotensi intradialisis, dan frekuensi kejadian hipotensi Intradialisis sebesar 4.83% dari semua tindakan terkait

		hemodialisis		
9.	Adrian AK, Siti Fathonah, Gustop Amatiria (2017) ¹⁰	Pengaruh Ultra Filtration Rate (UFR) Terhadap Kadar Gula Darah Dan Tekanan Darah Pada Pasien DM (Diabetes Melitus) Dengan Komplikasi Chronic Kidney Disease (CKD) Yang Menjalani Hemodialisis.	Penelitian pra-eksperimen	Hasil penelitian didapat: - Ada pengaruh <i>ultrafiltration rate</i> (UFR) terhadap tekanan darah sistolik - Ada pengaruh <i>ultrafiltration rate</i> (UFR) terhadap tekanan darah diastolic
10.	Sulastri, Zahrah Maulidia Septimar, Lastri Mei Winarni (2021) ¹⁹	Pengaruh Besarnya Ultrafiltrasi Terhadap Perubahan Tekanan Darah Pada Pasien PGK di Unit Hemodialisa.	Penelitian quasi-eksperimental	Ada pengaruh antara besarnya ultrafiltrasi terhadap perubahan tekanan darah pada pasien penyakit ginjal kronik

PEMBAHASAN

Terapi penderita gagal ginjal kronis yaitu melakukan dialisis untuk pengganti ginjal seumur hidup. Terapi ini dianggap dapat menyebabkan komplikasi pada dinding perut, termasuk kebocoran dan perforasi usus dikarenakan peningkatan tekanan intraabdominal akibat volume ginjal yang terlalu besar²⁰. Selain itu juga menyebabkan terjadinya penurunan tekanan darah pada saat dilakukan dialisis¹⁸.

National Kidney Foundation menyebutkan hipotensi intradialisis sebagai penurunan mean arterial pressure (MAP) > 10 mmHg ataupun penurunan tekanan darah sistolik > 20 mmHg saat pasien menjalani terapi hemodialisa²¹. Perpindahan volume darah intravaskuler ke dialiser menyebabkan penurunan volume darah yang menjadi pemicu reflek *cardiopressor* dengan demikian terjadi peningkatan saraf parasimpatis yang memicu turunnya curah jantung maupun tekanan darah²². Selain itu, penarikan atau ultrafiltrasi berlebih dapat menyebabkan hipotensi intradialisis. Hal tersebut terjadi akibat tidak dapat melakukan pembatasan cairan post hemodialisa sehingga terjadi kenaikan berat badan, yang menyebabkan volume darah

dalam intravaskuler menurun. Ketidakseimbangan cairan terjadi akibat proses pengisian plasma dengan penarikan cairan menyebabkan terjadinya ultrafiltrasi yang berlebih¹⁹.

Hasil studi pustaka yaitu 8 dari 10 artikel menunjukkan bahwa penurunan tekanan darah pada saat intradialisis diakibatkan ultrafiltrasi yang berlebih. Pada artikel Sulastri, Maulidia dan Winarni menunjukkan adanya pengaruh besar penarikan ataupun ultrafiltrasi pada perubahan tekanan darah yang dialami pasien penyakit ginjal kronik pada Ruang Hemodialisa¹⁹. Hal itu juga didukung dengan artikel penelitian Adrian, Fathonah dan Amatiria yang memperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh *ultrafiltration rate* pada tekanan darah pasien baik sistolik maupun diastolik. Hipotensi ketika hemodialisis terjadi bila tekanan darah sistolik < 90 mmHg, apabila tidak mendapat terapi akan menyebabkan hipotensi kronik yang mana tekanan darah sistolik < 100 mmHg saat hemodialisis¹⁰.

Penyebab hipotensi intradialisis yaitu menurunnya volume darah yang diakibatkan oleh fluktuasi *ultrafiltration rate*, UFR tinggi dapat membantu mencegah berat badan

berlebih hingga menjadi berat badan ideal. Selain itu, larutan dialisis yang terlalu panas menyebabkan terjadinya efek vasokonstriksi berakibat iskemia jaringan yang dapat mempercepat penurunan hematokrit, neuropati otonom. Selain itu terjadi penurunan kontraktilitas miokard seperti pada usia lanjut usia, hipertensi, dan aterosklerosis¹⁰. Adapun penyebab lain yang mempengaruhi hipotensi intradialisis yaitu Body Massa Index (BMI). BMI yang tinggi disebabkan oleh peningkatan jaringan adiposa, sehingga pada saat ultrafiltrasi jumlah penarikan cairan menjadi lebih besar dan berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah systolic¹³.

Meskipun demikian, terdapat artikel penelitian yang menunjukkan tidak secara penuh terjadi proses ultrafiltrasi pada saat hemodialisis mempengaruhi perubahan tekanan darah. Berdasarkan artikel Ahmet Karatas dan Emre Erdem, menemukan bahwa tingkat penurunan nilai tekanan arteri sistolik intradialisis selama hemodialisis tidak mempengaruhi penghentian ultrafiltrasi terkait peningkatan tekanan arteri sistolik. Tidak ada perubahan signifikan yang terjadi pada tekanan arteri dengan penghentian ultrafiltrasi pada pasien dengan penurunan tekanan arteri rata-rata <10 mmHg¹². Selain itu, berdasarkan artikel Shofaniah dan Alit Suwandewi, menemukan bahwa *ultrafiltrasi profiling* satu bukan merupakan faktor resiko terjadinya hipotensi intradialisis.

Dikarenakan pada saat *ultrafiltrasi profiling* satu tidak merubah jumlah volume cairan yang dibuang tetapi hanya teknik penarikan cairan yang berbeda pada tiap sesi hemodialisis, sedangkan *ultrafiltrasi non profiling* dapat mempengaruhi penurunan tekanan darah yang relative kecil dikarenakan jumlah penarikan yang sama pada setiap sesi hemodialisis. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan *ultrafiltrasi non profiling* dengan *ultrafiltrasi profiling* satu tidak terdapat

perbedaan secara signifikan pada penurunan tekanan darah intradialisis¹⁷.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penarikan ultrafiltrasi yang berlebih dapat menyebabkan ketidakseimbangan cairan dalam tubuh dan terganggunya mekanisme kompensasi normal tubuh yang dapat menyebabkan penurunan curah jantung dan tekanan darah. Beberapa artikel menunjukkan bahwa tingkat ultrafiltrasi yang lebih rendah dapat menurunkan risiko hipotensi intradialitik. Selain itu, penurunan perfusi jaringan dapat terjadi akibat hipotensi intradialisis. Oleh karena itu, penting untuk mengatur ultrafiltrasi dengan baik dan menghindari faktor-faktor yang dapat menyebabkan hipotensi intradialisis. Bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya perlu melakukan studi pustaka dengan tahun pencarian artikel lima tahun terakhir sesuai kata kunci yang ditetapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih untuk seluruh pihak yang telah membantu memberikan ide penyempurnaan artikel ini, sehingga mampu terselesaikan secara baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Vaidya SR, Aeddula NR. Chronic renal failure. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2021.
2. Rahajeng SK, Sarnianto P, Ramadaniati HU. Struktur Biaya Sendiri Dan Faktor Penentu Kesulitan Ekonomi Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Dengan Terapi Hemodialisis Di Rumah Sakit Sentra Medika Cibinong. Heal Tadulako J (Jurnal Kesehat Tadulako). 2020;6(2):29–39.
3. IRR. 11th report Of Indonesian renal registry 2018. Indones Ren Regist. 2018;14–5.
4. Oka AAG, Suwitra K, Soebadi DM. OBSTRUCTIVE NEPHROPATHY OF KIDNEY STONE: The Role of Caspase-3, Transforming Growth Factor- β ² and Tumor Necrosis Factor-

1. $\hat{I} \pm$ in Kidney Fibrosis. Bali Med J. 2014;3(2):104–11.
5. Srianti NM. Perbedaan Tekanan Darah Intradialisis Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Dengan Interdialytic Weight Gains > 5% Dan < 5% Di Ruang Hemodialisis Rsd Mangusada Badung. STIKES BINA USADA BALI; 2021.
6. Wong OA, Sarjana D. Analisis perubahan hemoglobin pada pasien gangguan ginjal kronik (ggk) yang menjalani hemodialisis selama 3 bulan di rumah sakit perguruan tinggi negeri (rsptn) universitas hasanuddin (unhas) makassar. Makasar Skripsi FK Univ Hasanuddin Makasar. 2017;1–83.
7. Kusuma H, Suhartini S, Ropyanto CB, Hastuti YD, Hidayati W, Sujianto U, et al. Buku panduan mengenal penyakit ginjal kronis dan perawatannya. Fakultas Kedokteran Undip; 2019.
8. Labarcon KA, Bad-ang MTL. Predictors of intradialytic hypertension in chronic end stage renal dialysis patients in a tertiary government hospital in Davao city. J Clin Nephrol Ther. 2018;2(1):14–26.
9. Chaidir R, Putri ME. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Intradialisis Hipotensi Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Terapi Hemodialisis. 'AFIYAH. 2014;1(2).
10. Adrian AK, Fathonah S, Amatiria G. Pengaruh ultra filtration rate (ufr) terhadap kadar gula darah dan tekanan darah pada pasien dm (diabetes melitus) dengan komplikasi cronic kidney disease (ckd) yang menjalani hemodialisis. J Ilm Keperawatan Sai Betik. 2017;10(1):81–9.
11. Keane DF, Raimann JG, Zhang H, Willetts J, Thijssen S, Kotanko P. The time of onset of intradialytic hypotension during a hemodialysis session associates with clinical parameters and mortality. Kidney Int [Internet]. 2021;99(6):1408–17. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.01.018>
12. KARATAŞ A, ERDEM E. Stopping Ultrafiltration Related Blood Pressure Changes in Hemodialysis Patients. Middle Black Sea J Heal Sci. 2020;6(December):281–7.
13. Pirkle JL, Comeau ME, Langefeld CD, Russell GB, Balderston SS, Freedman BI, et al. Effects of weight-based ultrafiltration rate limits on intradialytic hypotension in hemodialysis. Hemodial Int. 2018;22(2):270–8.
14. Schmiedecker M, Krenn S, Waller M, Paschen C, Mussnig S, Niknam J, et al. Ultrafiltration-induced decrease in relative blood volume is larger in hemodialysis patients with low specific blood volume: Results from a dialysate bolus administration study. Hemodial Int. 2023;(November 2022):1–10.
15. Morales-Alvarez R, Martínez-Memije R, Becerra-Luna B, García-Paz P, Infante O, Palma-Ramírez A, et al. Hemodynamic Response to Hemodialysis With Ultrafiltration Rate Profiles Either Gradually Decreasing or Gradually Increasing. Artif Organs. 2016;40(7):684–91.
16. Omega KD, Putri KPA, Marcory YS, Juhdeliena, Wikliv S. Perbedaan tekanan darah intradialisis pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis. J Keperawatan Cikini. 2023;4(1):87–93.
17. Shofaniah S, Suwandewi A. Perbedaan Pengaturan Ultrafiltrasi Non-Profiling Dengan Ultrafiltrasi Profiling Satu Terhadap Penurunan Tekanan Darah Intradialisis Di Instalasi Hemodialisa RSUD Ulin Banjarmasin. Din Kesehat J Kebidanan Dan Keperawatan. 2018;9(2):534–46.
18. Sijabat AR, Yenny Y. Gambaran Kejadian Hipotensi Intradialisis pada Pasien yang Menjalani Hemodialisis di RS PGI Cikini. J Keperawatan Cikini. 2020;1(1):11–5.
19. Sulastri S, Septimar ZM, Winarni LM. Pengaruh Besarnya Ultrafiltrasi terhadap Perubahan Tekanan Darah pada Pasien PGK di Unit Hemodialisa RSUD Kabupaten Tangerang. J Heal

- Sains. 2021;2(8):1063–70.
20. Ananti AT. Penyakit Ginjal Polikistik Simtomatik: Pencitraan, Patofisiologi, Prognosis, Dan Terapi: Symptomatic Polycystic Kidney Disease: Management, Pathophysiology, Prognosis, And Therapy. *Heal Tadulako J* (Jurnal Kesehat Tadulako). 2021;7(3):176–87.
 21. Armiyati Y. Komplikasi Intradialisis yang dialami pasien CKD saat menjalani hemodialisis di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Jakarta: tidak dipublikasikan. 2009;
 22. Barnas MGW, Boer WH, Koomans HA. Hemodynamic patterns and spectral analysis of heart rate variability during dialysis hypotension. *J Am Soc Nephrol*. 1999;10(12):2577–84.