



---

**DETERMINAN HIPERTENSI INTRADIALITIK PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS: TINJAUAN LITERATUR TERHADAP FAKTOR USIA DAN ULTRAFILTRATION RATE**

**Kyra Nathania Aziza<sup>1\*</sup>, Ade Yonata<sup>2</sup>, Muhammad Yogie Fadli<sup>3</sup>, Iswandi Darwis<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung 35145, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, 35145, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Urologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, 35145, Indonesia

<sup>4</sup>Departemen Jantung dan Pembuluh Darah, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, 35145, Indonesia

\*[kyranathania42124@gmail.com](mailto:kyranathania42124@gmail.com)

**ABSTRAK**

Hemodialisis memiliki risiko komplikasi hemodinamik yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah tekanan darah intradialitik. Tujuan penelitian ini adalah determinan hipertensi intradialitik pada pasien penyakit ginjal kronis ditinjau berdasarkan faktor usia dan *ultrafiltration rate* (UFR). Metode yang digunakan adalah penelusuran literatur 10 tahun terakhir, pada database google scholar dan Pubmed dengan kata kunci *hemodialysis*, *intradialytic* dan *Ultrafiltration Rate*. Artikel yang didapatkan sebanyak 34 artikel dan 12 artikel yang memenuhi syarat. Telaah dilakukan dengan cara membuat resume dan kesimpulan dari penelitian. Hasil penelusuran artikel didapatkan bahwa Diagnosa Hipertensi Intradialitik (HID) melalui pemantauan tekanan darah pre dan pasca-hemodialisis adalah metode utama untuk menilai komplikasi hemodinamik pada pasien Penyakit Ginjal Kronis (PGK), yang biasanya dilaporkan sebagai peningkatan tekanan darah sistolik atau *Mean Arterial Pressure* (MAP) menggunakan *cut-off* tertentu, baik 10 mmHg maupun >15 mmHg. Kejadian ini sering dikaitkan dengan variabel klinis seperti usia, status diabetes, dan durasi hemodialisis, serta parameter teknis seperti *Ultrafiltration Rate* (UFR), *Interdialytic Weight Gain* (IDWG), dan kepatuhan terhadap pembatasan cairan.

Kata Kunci: hemodialisis; hipertensi intradialitik; penyakit ginjal kronis; ultrafiltration rate; usia

***DETERMINANTS OF INTRADIALYTIC HYPERTENSION IN CHRONIC KIDNEY DISEASE PATIENTS: A LITERATURE REVIEW OF AGE AND ULTRAFILTRATION RATE***

**ABSTRACT**

*Hemodialysis carries the risk of hemodynamic complications that need to be considered, one of which is intradialytic blood pressure. The purpose of this study is to determine the determinants of intradialytic hypertension in chronic kidney disease patients based on age and ultrafiltration rate. The method used was a literature search for the last 10 years, in the Google Scholar and PubMed databases with the keywords hemodialysis, intradialytic, and Ultrafiltration Rate. Thirty-four articles were obtained, of which 12 articles met the requirements. The review was conducted by creating a summary and conclusion of the study. The results of the article search showed that the diagnosis of Intradialytic Hypertension (IHD) through pre- and post-*

hemodialysis blood pressure monitoring is the main method for assessing hemodynamic complications in Chronic Kidney Disease (CKD) patients, which is usually reported as an increase in systolic blood pressure or Mean Arterial Pressure (MAP) using a certain cut-off, either 10 mmHg or >15 mmHg. This event is often associated with clinical variables such as age, diabetes status, and duration of hemodialysis, as well as technical parameters such as Ultrafiltration Rate (UFR), Interdialytic Weight Gain (IDWG), and adherence to fluid restrictions.

*Keywords:* age; hemodialysis; intradialytic hypertension; chronic kidney disease; ultrafiltration rate

## PENDAHULUAN

*Chronic Kidney Disease* (CKD) atau penyakit ginjal kronik didefinisikan sebagai kelainan struktur atau fungsi ginjal yang berlangsung selama 3 bulan atau lebih. Penurunan fungsi ginjal ini ditandai dengan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) <60 mL/menit/1,73 m<sup>2</sup>, yang secara medis telah dikategorikan sebagai gagal ginjal (Stevens, 2024). Secara etiologi, CKD seringkali diawali oleh berbagai penyakit komorbid seperti diabetes melitus, hipertensi, glomerulonefritis (primer maupun sekunder), nefritis tubulointersisial kronik, serta penyakit kista ginjal hereditas. Namun, pergeseran tren penyakit saat ini menempatkan diabetes melitus dan hipertensi sebagai penyebab terbanyak. Perkembangan penyakit ini sangat bervariasi antar individu, dipengaruhi oleh faktor genetik, status sosial-ekonomi, serta kondisi komorbiditas, di mana klasifikasi tahapan pada orang dewasa dibedakan berdasarkan hasil LFG dan kadar albuminuria (Kemenkes RI, 2023).

Beban penyakit ini di Indonesia cukup signifikan. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada tahun 2018, prevalensi penyakit ginjal kronik mencapai 0,38% atau setara dengan 3,8 orang per 1000 penduduk. Dari populasi tersebut, diketahui sekitar 60% penderita penyakit ginjal kronik berada pada tahap yang memerlukan terapi dialisis (RISKESDAS, 2018). Hemodialisa (HD) menjadi modalitas terapi utama yang dilakukan kepada pasien CKD untuk menggantikan fungsi ginjal yang menurun. Secara prinsip, tugas ginjal dalam filtrasi digantikan oleh proses hemodialisa untuk menyaring produk nitrogen, mengoreksi elektrolit, serta menyeimbangkan air dan asam basa yang gagal dilakukan oleh ginjal (Susanto, 2020).

Meskipun bertujuan terapeutik, hemodialisis memiliki risiko komplikasi hemodinamik yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah tekanan darah intradialitik. Saat ini sudah umum diketahui bahwa penurunan tekanan darah (hipotensi) merupakan komplikasi yang sering terjadi, namun terdapat sekitar 5-15% pasien yang justru mengalami peningkatan tekanan darah intradialitik atau disebut hipertensi intradialitik. Data spesifik mengenai prevalensi global masih terbatas, namun studi *Crit-Line Intradialytic Monitoring Benefit* (CLIMB) yang menganalisis 438 peserta hemodialisis menemukan bahwa sebanyak 13,2% pasien menunjukkan peningkatan tekanan darah sistolik >10 mmHg dari sebelum hingga setelah dialisis. Hal ini mengindikasikan bahwa hipertensi intradialitik merupakan fenomena klinis yang memerlukan perhatian serius terkait faktor pemicunya (Georgianos, 2015).

Hipertensi intradialitik didefinisikan sebagai kondisi pada pasien rutin hemodialisa yang ditandai dengan adanya peningkatan tekanan darah sistolik selama proses hemodialisa berlangsung (Prasad, 2022). Mekanisme terjadinya kondisi ini bersifat multifaktorial. Sebuah penelitian terbaru mengidentifikasi bahwa usia, durasi hemodialisis, *Interdialytic Weight Gain* (IDWG), dan lama terapi

hemodialisa menjadi faktor yang paling banyak mempengaruhi peningkatan tekanan darah intradialitik (Pangkey, 2021).

Salah satu faktor teknis yang krusial adalah *Ultrafiltration Rate* (UFR). UFR menjadi salah satu faktor terjadinya hipertensi intradialitik apabila terdapat ketidakseimbangan antara laju UFR dengan volume ultrafiltrasi yang ditargetkan (Van, 2017). Oleh karena itu, penyesuaian UFR perlu dilakukan secara cermat jika tekanan darah sistolik pasien meningkat dalam 1-2 jam setelah hemodialisa dimulai, karena pengeluaran cairan yang lebih agresif mungkin diperlukan (Chou, 2017).

Selain faktor teknis, faktor demografi seperti usia menunjukkan hasil studi yang beragam atau inkonsisten. Pada satu studi, didapatkan hasil bahwa pasien dengan usia  $\leq 60$  tahun mendominasi kondisi hipertensi intradialitik (Nugroho, 2021). Namun, temuan ini bertolak belakang dengan penelitian lain yang mendapatkan hasil bahwa sebagian besar pasien yang mengalami hipertensi intradialitik justru adalah kelompok lansia, dengan persentase mencapai 73,8% (Sari, 2023).

Adanya perbedaan temuan pada penelitian-penelitian sebelumnya, khususnya mengenai dominasi kelompok usia dan peran UFR, mendorong perlunya dilakukan sintesis literatur yang lebih mendalam. Penulis tertarik untuk menyusun tinjauan pustaka (*literature review*) guna mengintegrasikan bukti-bukti ilmiah yang ada mengenai faktor-faktor yang berkaitan dengan hipertensi intradialitik. Hal ini penting untuk memperjelas hubungan *Ultrafiltration Rate* (UFR) dan usia dengan hipertensi intradialitik, sehingga dapat memberikan landasan teoretis yang kuat bagi tenaga medis dalam upaya mengurangi angka kejadian komplikasi kardiovaskular pada pasien CKD yang menjalani hemodialisa. Tujuan penelitian ini adalah determinan hipertensi intradialitik pada pasien penyakit ginjal kronis ditinjau berdasarkan faktor usia dan UFR.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan desain Literature Review dengan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi determinan hipertensi intradialitik pada pasien penyakit ginjal kronis, khususnya faktor usia dan *ultrafiltration rate* (UFR). Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui database PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar dengan menggunakan kombinasi kata kunci “intradialytic hypertension”, “chronic kidney disease”, “hemodialysis”, “age”, dan “ultrafiltration rate” menggunakan operator Boolean AND/OR, dengan batasan tahun publikasi 2015–2025. Artikel yang diinklusi adalah penelitian asli (observasional seperti cross-sectional, kohort, dan case-control), berbahasa Indonesia atau Inggris, tersedia full text, serta membahas hubungan usia dan/atau UFR dengan hipertensi intradialitik, sedangkan artikel review, editorial, duplikasi, dan yang tidak relevan dieksklusi. Proses seleksi dilakukan berdasarkan pedoman PRISMA melalui tahapan identifikasi, skrining judul dan abstrak, penilaian kelayakan full text, hingga diperoleh artikel akhir untuk dianalisis. Data diekstraksi menggunakan tabel matriks yang mencakup penulis, tahun, desain, jumlah sampel, karakteristik usia, nilai UFR, serta hasil utama (OR, RR, p-value). Kualitas studi dinilai menggunakan Newcastle-Ottawa Scale (NOS). Analisis data dilakukan secara naratif dengan membandingkan hasil antar studi untuk mengidentifikasi pola hubungan antara usia sebagai faktor non-modifiable dan UFR sebagai faktor modifiable terhadap kejadian hipertensi intradialitik pada pasien hemodialisis.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil telaah literatur menunjukkan bahwa hipertensi intradialitik merupakan komplikasi yang cukup sering terjadi pada pasien penyakit ginjal kronis yang menjalani hemodialisis, dengan prevalensi dilaporkan sekitar 10–15% pada populasi pasien dialisis (Eftimovska-Otovic, 2015). Beberapa penelitian observasional mengidentifikasi bahwa faktor usia memiliki hubungan dengan kejadian hipertensi intradialitik, dimana pasien yang mengalami gangguan hemodinamik selama dialisis cenderung memiliki usia yang lebih tua dibandingkan dengan pasien tanpa kejadian tersebut. Sebuah studi kohort menunjukkan bahwa rata-rata usia pasien dengan gangguan intradialitik secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ( $60,29 \pm 13,31$  tahun vs  $52,63 \pm 13,42$  tahun;  $p < 0,001$ ), yang mengindikasikan bahwa peningkatan usia berkontribusi terhadap penurunan elastisitas vaskular dan kemampuan regulasi tekanan darah selama proses dialisis (Thongdee, 2021). Temuan ini didukung oleh penelitian lain yang melaporkan bahwa karakteristik pasien dengan hipertensi intradialitik didominasi oleh kelompok usia lanjut, meskipun pada beberapa studi hubungan tersebut tidak selalu konsisten secara statistik (Van Buren, 2017).

Selain faktor usia, ultrafiltration rate (UFR) merupakan determinan yang paling konsisten berhubungan dengan perubahan tekanan darah selama hemodialisis. Studi menunjukkan bahwa pasien dengan gangguan intradialitik memiliki nilai UFR yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan pasien tanpa gangguan ( $11,97$  vs  $9,65$  ml/kg/jam;  $p < 0,001$ ), yang menunjukkan bahwa kecepatan pengeluaran cairan berperan penting dalam ketidakstabilan hemodinamik. Penelitian lain menunjukkan bahwa peningkatan UFR berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan hemodinamik secara bertahap, dimana UFR 12–14 ml/kg/jam meningkatkan risiko lebih dari dua kali lipat (OR 2,52), dan meningkat drastis hingga lebih dari tujuh kali lipat pada UFR  $>16$  ml/kg/jam (OR 7,41) dibandingkan dengan UFR  $<10$  ml/kg/jam (Yu, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi UFR, semakin besar risiko ketidakseimbangan volume cairan yang dapat memicu aktivasi sistem neurohormonal dan peningkatan resistensi vaskular perifer.

Secara keseluruhan, hasil literature review ini menunjukkan bahwa usia dan UFR merupakan determinan penting hipertensi intradialitik, dimana usia berperan sebagai faktor risiko non-modifiable yang berkaitan dengan perubahan fisiologis vaskular, sedangkan UFR merupakan faktor modifiable yang memiliki hubungan paling kuat dan konsisten terhadap kejadian hipertensi intradialitik. Kombinasi usia lanjut dan UFR yang tinggi meningkatkan risiko ketidakstabilan tekanan darah selama hemodialisis, sehingga pengaturan UFR yang optimal menjadi strategi penting dalam pencegahan komplikasi ini.

Fenomena hipertensi intradialitik dipengaruhi oleh berbagai faktor pemicu langsung yang meningkatkan tekanan darah selama prosedur berlangsung, terutama pada pasien yang memiliki penyakit penyerta (komorbid). Salah satu mekanisme utamanya berkaitan dengan dinamika berat badan kering yang rendah. Pasien dengan karakteristik ini cenderung mengalami kenaikan berat badan antar dialisis yang minimal, sehingga volume ultrafiltrasi yang diresepkan pun menjadi sedikit. Kondisi ini menyebabkan laju ultrafiltrasi berjalan lambat dan berpotensi gagal mengurangi cairan ekstraseluler

secara efektif. Akibatnya, volume intravaskular tetap stabil atau justru menumpuk karena cairan tidak terbuang optimal, yang kemudian memicu peningkatan tekanan darah selama sesi dialisis (Van, 2017).

Selain faktor volume, aspek nutrisi juga memegang peranan penting dalam mekanisme ini. Status nutrisi yang buruk pada pasien dapat mengakibatkan rendahnya osmolaritas plasma sebelum dialisis dimulai. Kondisi hipoosmolaritas ini menyebabkan pergeseran cairan transeluler menjadi lebih sedikit, sehingga volume plasma tetap tinggi di dalam pembuluh darah. Di sisi lain, rangsangan osmotik yang tidak adekuat menyebabkan respons vasopresin menjadi tidak efektif, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan resistensi pembuluh darah (Van, 2017).

Mekanisme selanjutnya yang krusial adalah disfungsi kronis pada sel endotel. Gangguan fungsi endotel ini memicu ketidakseimbangan mediator vasoaktif, yakni antara *Endothelin-1* (ET-1), *Nitric Oxide* (NO), dan *Asymmetric Dimethylarginine* (ADMA), yang berujung pada peningkatan resistensi vaskular secara signifikan (Van, 2017). Kondisi pembuluh darah yang buruk ini seringkali diperparah oleh peningkatan kekakuan arteri. Disfungsi endotel dan kekakuan arteri fungsional ini bahkan dapat terdeteksi sejak awal diagnosis *chronic kidney disease* dan berpotensi terus memburuk seiring dengan perkembangan penyakit pasien (Bansal, 2023).

Secara keseluruhan, interaksi dari ketiga mekanisme di atas bermuara pada dua kondisi hemodinamik utama, yaitu terjaganya volume intravaskular yang tinggi dan/atau peningkatan resistensi pembuluh darah. Kedua kondisi inilah yang secara simultan berkontribusi terhadap manifestasi klinis hipertensi intradialitik.<sup>18</sup> Selain faktor-faktor fisiologis tersebut, literatur terkini juga mencatat bahwa faktor demografi berupa usia lanjut merupakan variabel lain yang berperan signifikan dalam kejadian ini (Bansal, 2023).

Hipertensi intradialitik (HID) merupakan komplikasi hemodialisis yang umum namun memiliki variasi prevalensi yang luas, berkisar antara 11% hingga 57% bergantung pada definisi yang digunakan (Prabhu, 2021). Fenomena ini memiliki signifikansi klinis yang serius karena peningkatan tekanan darah sistolik dari masa pre-hemodialisis ke pasca-hemodialisis berkaitan erat dengan peningkatan risiko kematian. Mekanisme yang mendasarinya bersifat multifaktorial, melibatkan interaksi kompleks antara volume cairan, respon kardiovaskular, dan faktor demografis pasien (Patrice, 2018).

Peran *Ultrafiltration Rate* (UFR) dan volume ultrafiltrasi (UFG) menjadi salah satu topik perdebatan utama dalam literatur. Beberapa studi di Indonesia menunjukkan korelasi positif yang kuat antara penarikan cairan yang agresif dengan kejadian HID. Penelitian oleh Armiyati et al. (2021) menemukan bahwa volume ultrafiltrasi yang berlebih (*excessive UFG*) merupakan faktor risiko paling dominan dengan *Odds Ratio* mencapai 29,52 kali lipat (Armiyati, 2021). Hal ini didukung oleh temuan bahwa UFG dan UFR yang tinggi berkorelasi signifikan dengan peningkatan tekanan darah sistolik, diastolik, dan *Mean Arterial Pressure* (MAP) intradialitik (Armiyati, 2021). Mekanisme yang diusulkan adalah penarikan cairan yang berlebih memicu hipovolemia mendadak, yang kemudian mengaktifasi sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (RAAS) dan sistem saraf simpatis, menyebabkan vasokonstriksi dan lonjakan tekanan darah (Armiyati, 2021).

Namun, literatur internasional menunjukkan perspektif yang kontradiktif (paradoks) mengenai peran UFR. Studi kohort besar di Amerika Serikat oleh Singh et al. (2022) justru menemukan bahwa pasien dengan HID memiliki rata-rata UFR yang lebih rendah (11,3 mL/kg/jam) dibandingkan pasien tanpa HID (12,4 mL/kg/jam) (Singh, 2022). Temuan serupa dilaporkan dalam studi di Kamerun oleh Patrice et al. (2018), di mana UFR <800 mL/jam justru menjadi faktor protektif yang menurunkan risiko HID (Patrice, 2018). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa pada populasi tertentu, HID mungkin bukan disebabkan oleh tarikan cairan yang cepat, melainkan oleh kelebihan volume kronis (*volume overload*) yang gagal dikoreksi, atau adanya disfungsi endotel yang menyebabkan respon vaskular abnormal (Armiyati, 2021).

Selain faktor teknis dialisis, faktor usia juga menunjukkan pola hubungan yang menarik dan bervariasi. Sejumlah studi mengidentifikasi bahwa pasien usia muda atau produktif lebih rentan mengalami HID. Penelitian Nugroho & Lazuardi (2021) menunjukkan bahwa usia merupakan faktor risiko signifikan, di mana mayoritas pasien yang mengalami HID berusia di bawah 60 tahun (Nugroho, 2021). Hal ini sejalan dengan studi Prabhu et al. (2022) di India yang menemukan bahwa 75,6% pasien HID berusia di bawah 60 tahun (Prabhu, 2021), serta studi Patrice et al. yang menyebutkan usia tua (<50 tahun) justru menurunkan risiko HID (Patrice, 2018). Kecenderungan ini diduga berkaitan dengan tonus simpatis yang lebih reaktif pada usia muda dibandingkan lansia. Namun, studi lain oleh Dharmawan et al. (2018) di RSUP Sanglah tidak menemukan hubungan statistik yang bermakna antara usia dengan kejadian HID (Dharmawan, 2018) dan Singh et al. mencatat bahwa risiko kematian akibat HID justru paling nyata pada kelompok usia 45-70 tahun (Singh, 2022).

Interaksi antara usia dan UFR seringkali dimediasi oleh faktor kepatuhan cairan atau *Interdialytic Weight Gain* (IDWG). Pasien yang tidak patuh terhadap pembatasan cairan cenderung memiliki IDWG yang tinggi, yang secara signifikan meningkatkan risiko terjadinya HID (Armiyati, 2021). Peningkatan berat badan interdialisis memaksa penggunaan target ultrafiltrasi (UFG) yang lebih tinggi untuk mencapai berat badan kering, yang pada gilirannya memicu aktivasi mekanisme kompensasi vaskular. Prabhu et al. menegaskan bahwa IDWG >3 kg secara signifikan berhubungan dengan kejadian HID (Prabhu, 2021) dan Armiyati et al. menemukan bahwa pasien dengan IDWG berlebih memiliki peluang 16,95 kali lebih besar untuk mengalami HID (Armiyati, 2021).

Manajemen cairan dan pengaturan *Ultrafiltration Rate* (UFR) memegang peranan sentral dalam pencegahan hipertensi intradialitik (HID). Berdasarkan literatur, laju ultrafiltrasi yang cepat dikaitkan dengan peningkatan morbiditas kardiovaskular, di mana kategori UFR >13 ml/kg/jam dan antara 10–13 ml/kg/jam dianggap berisiko tinggi dibandingkan dengan laju <10 ml/kg/jam. Sebuah penelitian menegaskan bahwa terdapat korelasi linear antara UFR yang tinggi dengan kematian akibat penyakit kardiovaskular, sehingga penentuan UFR harus dilakukan seoptimal mungkin untuk mencapai kondisi normotensi tanpa memicu lonjakan resistensi vaskular (Armiyati, 2021). Namun, strategi ini harus dijalankan beriringan dengan evaluasi berat badan kering (*dry weight*), karena penurunan berat badan kering secara bertahap terbukti dapat menurunkan tekanan darah intradialitik pada sebagian pasien (Patrice, 2018).

Selain manajemen cairan, peninjauan kembali farmakoterapi pasien sangat diperlukan. Patrice et al. (2018) menyarankan untuk menghindari penggunaan obat antihipertensi yang dapat terbuang melalui dialisis (*dialyzable*) dan lebih memilih penghambat sistem renin-angiotensin (RAS inhibitors) yang tidak terdialisis (Patrice, 2018). Studi Singh et al. (2022) juga menyoroti potensi penggunaan obat jenis *beta-blocker* seperti carvedilol, yang dalam studi intervensi kecil terbukti memperbaiki vasodilatasi dan menurunkan frekuensi HID, kemungkinan dengan meredam aktivitas saraf simpatis. Penting dicatat bahwa penggunaan jumlah obat antihipertensi yang berlebihan justru diasosiasikan dengan risiko HID yang lebih tinggi, yang mungkin mencerminkan keparahan hipertensi yang mendasari atau respon paradoksal (Singh, 2022).

Edukasi pasien mengenai pembatasan asupan cairan (diet cairan) merupakan pilar preventif yang krusial bagi pasien di segala usia. Kepatuhan yang buruk terhadap pembatasan cairan menyebabkan *Interdialytic Weight Gain* (IDWG) yang tinggi, yang secara langsung memaksa penarikan cairan (ultrafiltrasi) dalam jumlah besar saat sesi dialisis. Penelitian menemukan bahwa pasien dengan IDWG berlebih (>4,8% dari berat badan kering) memiliki risiko 16,95 kali lebih besar mengalami HID, dan ketidakpatuhan terhadap diet cairan meningkatkan risiko HID sebesar 4,41 kali lipat (Armiyati, 2021). Oleh karena itu, pasien perlu diedukasi untuk meminimalkan asupan garam dan cairan di antara sesi dialisis guna mencegah *volume overload* yang memicu mekanisme hipertensi intradialitik.

Meskipun berbagai faktor risiko telah teridentifikasi, penerapan temuan ini terkendala oleh keterbatasan studi terdahulu, terutama terkait ketidakseragaman definisi HID. Penelitian Prabhu et al pada tahun 2021 menunjukkan bahwa prevalensi HID bervariasi drastis mulai dari 11% hingga 57% tergantung pada definisi yang digunakan, apakah berdasarkan kenaikan sistolik >10 mmHg, kenaikan *Mean Arterial Pressure* (MAP) > 15 mmHg, atau gejala klinis (Prabhu, 2021). Singh et al. (2022) juga mencatat variasi definisi dalam literatur, mulai dari kenaikan >5 mmHg hingga >20 mmHg, yang menyulitkan perbandingan langsung antar studi (*apple-to-apple*) (Singh, 2022). Ketidakkonsistenan ini menegaskan perlunya konsensus definisi global agar stratifikasi risiko dan intervensi klinis dapat dilakukan lebih presisi.

## SIMPULAN

Hipertensi intradialitik (HID) merupakan komplikasi multifaktorial yang dipengaruhi secara signifikan oleh interaksi antara karakteristik pasien (usia dan komorbiditas) dengan parameter teknis hemodialisis (*Ultrafiltration Rate* dan *Interdialytic Weight Gain*). Tinjauan literatur menunjukkan adanya hubungan yang kompleks di mana pasien usia muda cenderung memiliki respon simpatis yang lebih reaktif terhadap penarikan cairan, sementara pasien lansia mungkin lebih dipengaruhi oleh kekakuan arteri. UFR yang berlebih, yang sering kali dipicu oleh ketidakpatuhan pasien terhadap pembatasan cairan (IDWG tinggi), terbukti menjadi faktor risiko dominan yang memicu respon vasokonstriksi paradoksal. Namun, variasi definisi operasional HID antar studi menjadi tantangan tersendiri dalam menyatukan protokol manajemen. Oleh karena itu, strategi pencegahan harus bersifat komprehensif, mencakup pembatasan laju ultrafiltrasi yang aman (<10-13 ml/kg/jam), rasionalisasi penggunaan obat antihipertensi yang tidak terdialisis, serta edukasi ketat mengenai kepatuhan cairan untuk meminimalkan beban volume interdialisis.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Armiyati, Y., Hadisaputro, S., Chasani, S., & Sujianto, U. (2021). Factors contributing to intradialytic hypertension in hemodialysis patients. *South East Asia Nursing Research*, 3(2), 73–81. <https://doi.org/10.26714/seanr.v3i2.7915>
- Armiyati, Y., Hadisaputro, S., Chasani, S., & Sujianto, U. (2021). High ultrafiltration increasing intradialytic blood pressure on hemodialysis patients. *South East Asia Nursing Research*, 3(1), 8–15. <https://doi.org/10.26714/seanr.v3i1.6375>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). Riset kesehatan dasar. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Bansal, N., Artinian, N. T., Bakris, G., Chang, T., Cohen, J., Flythe, J., ... & American Heart Association. (2023). Hypertension in patients treated with in-center maintenance hemodialysis: Current evidence and future opportunities: A scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension*, 80(6), e110–e121. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000230>
- Chou, J. A., & Kalantar-Zadeh, K. (2017). Volume balance and intradialytic ultrafiltration rate in the hemodialysis patient. *Current Heart Failure Reports*, 14(5), 421–427. <https://doi.org/10.1007/s11897-017-0356-x>
- Dharmawan, E., Widiana, I. G. R., Suwitra, K., & Sudhana, W. (2018). Faktor-faktor yang berhubungan dengan hipertensi intradialitik pada populasi hemodialisis di Rumah Sakit Sanglah Denpasar. *Medicina*, 49(2), 177–182. <https://doi.org/10.15562/medicina.v49i2.196>
- Eftimovska-Otovic, N., Grozdanovski, R., Taneva, B., & Stojceva-Taneva, O. (2015). Clinical characteristics of patients with intradialytic hypertension. *Prilozi*, 36(2), 187–193. <https://doi.org/10.1515/prilozi-2015-0066>
- Georgianos, P. I., Sarafidis, P. A., & Zoccali, C. (2015). Intradialysis hypertension in end-stage renal disease patients: Clinical epidemiology, pathogenesis, and treatment. *Hypertension*, 66(3), 456–463. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05193>
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). Pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana penyakit ginjal kronik.
- Nugroho, H. A., & Lazuardi, N. (2021). Risk factors affecting intradialytic hypertension in hemodialysis patients. *South East Asia Nursing Research*, 3(4), 167–172. <https://doi.org/10.26714/seanr.v3i4.8988>
- Pangkey, B. C. A., Klaping, A. A., Katu Lote, A. C., Wariso, P. A., & Salaban, W. (2021). Faktor-faktor yang berhubungan dengan perubahan tekanan darah pada pasien hemodialisis. *Jurnal Aisyiyah Medika*, 6(1), 38–47. <https://doi.org/10.36729/jam.v6i1.517>
- Patrice, H. M., Loïc, B. E., Hermine, F., Pierre, N. M. J., Denis, T., François, K. F., & Gloria, A. (2018). Intradialytic hypertension and associated factors among chronic haemodialysed patients in Sub-Saharan Africa: An example from Cameroon. *Open Journal of Nephrology*, 8(4), 105–116. <https://doi.org/10.4236/ojneph.2018.84012>
- Prabhu, R. A., Naik, B., Bhojaraja, M. V., Rao, I. R., Shenoy, V. S., Nagaraju, S. P., & Rangaswamy, D. (2021). Intradialytic hypertension prevalence and predictive factors: A single centre study. *Journal of Nephropathology*, 11(2), e17206. <https://doi.org/10.34172/jnp.2022.17206>

- Prasad, B., Hemmett, J., & Suri, R. (2022). Five things to know about intradialytic hypertension. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, 9. <https://doi.org/10.1177/20543581221106657>
- Sari, A. N., & Ariani, I. (2023). Pengaruh jenis kelamin dan umur terhadap kejadian intradialytic hypertention pada pasien yang menjalani hemodialisis rutin di RSI Fatimah Cilacap. *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad*, 16(1), 148–157.
- Singh, A. T., Waikar, S. S., & McCausland, F. R. (2022). Association of different definitions of intradialytic hypertension with long-term mortality in hemodialysis. *Hypertension*, 79(4), 855–862. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18561>
- Stevens, P. E., Ahmed, S. B., Carrero, J. J., Foster, B., Francis, A., Hall, R. K., ... & Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2024). KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International*, 105(4), S117–S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
- Susanto, F. H. (2020). Penyakit ginjal kronis (chronic kidney disease) dan hipertensi. *Seribu Bintang*.
- Thongdee, C., Phinyo, P., Patumanond, J., Satirapoj, B., Spilles, N., Laonapaporn, B., Tantiyavarong, P., & Tasanarong, A. (2021). Ultrafiltration rates and intradialytic hypotension: A case-control sampling of pooled haemodialysis data. *Journal of Renal Care*, 47(1), 34–42. <https://doi.org/10.1111/jorc.12340>
- Van Buren, P. N. (2017). Pathophysiology and implications of intradialytic hypertension. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 26(4), 303–310. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000331>
- Van Buren, P. N. (2017). Pathophysiology and implications of intradialytic hypertension. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 26(6), 550–556. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000334>
- Yu, J., Chen, X., Li, Y., Wang, Y., Liu, Z., Shen, B., Teng, J., Zou, J., & Ding, X. (2021). High ultrafiltration rate induced intradialytic hypotension is a predictor for cardiac remodeling: A 5-year cohort study. *Renal Failure*, 43(1), 40–48.

