Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 34724-34731

Literature Review
"Manfaat Tatalaksana Predialitik Untuk Memperlambat Progresivitas Penyakit Ginjal Kronis Dan Tatalaksana Intradialitik Untuk Memperbaiki Kualitas Hidup"

Hade Irhas Alqudsi[1], Ariadi Humardhani[2], Linda Armelia[3]
Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Yarsi
Corresponding Author: hadeirhas@gmail.com

Published: December , 2025

ABSTRAK
Penyakit Ginjal Kronis (PGK) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang prevalensinya terus meningkat dan menempati posisi penting dalam beban penyakit tidak menular di dunia. Data global menunjukkan sekitar 850 juta orang hidup dengan PGK, dan jutaan di antaranya membutuhkan terapi pengganti ginjal seperti hemodialisis atau transplantasi. Di Indonesia, tren serupa terjadi dengan peningkatan signifikan jumlah pasien aktif hemodialisis setiap tahunnya, terutama akibat diabetes melitus dan hipertensi. Kondisi ini menuntut penerapan tatalaksana yang komprehensif, meliputi fase predialitik dan intradialitik, sebagai upaya mempertahankan fungsi ginjal serta memperbaiki kualitas hidup pasien. Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka (literature review) yang bersumber dari berbagai publikasi ilmiah dan pedoman nefrologi terkini, termasuk KDIGO 2024, The Lancet, dan New England Journal of Medicine periode 2016–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa terapi predialitik berfokus pada pengendalian tekanan darah, perbaikan metabolik, koreksi anemia, serta edukasi dan dukungan psikososial untuk menunda progresivitas penyakit. Intervensi seperti penggunaan ACE inhibitor, ARB, dan SGLT2 inhibitor terbukti menurunkan albuminuria serta memperlambat penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG). Sementara itu, terapi intradialitik bertujuan meningkatkan efisiensi dialisis dan stabilitas hemodinamik melalui latihan fisik selama dialisis (intradialytic exercise), pemberian nutrisi intradialitik, pendinginan dialisat, serta penerapan hemodiafiltrasi volume tinggi. Integrasi kedua fase terapi ini membentuk sistem penatalaksanaan berkelanjutan yang tidak hanya memperlambat progresivitas PGK tetapi juga meningkatkan outcome klinis, status fungsional, dan kualitas hidup pasien secara menyeluruh.

Keywords: Penyakit Ginjal Kronis, Tatalaksana Predialitik, Tatalaksana Intradialitik, Hemodialisis, Kualitas Hidup.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN
Penyakit ginjal kronis (PGK) telah berkembang menjadi masalah kesehatan masyarakat global yang signifikan. Berdasarkan meta-analisis dan laporan epidemiologi terbaru, prevalensi PGK secara global diperkirakan antara 11-13 %, dengan sebagian besar pasien berada pada stadium 3 dengan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) 30–59 ml/menit/1,73 m².1 Penelitian lain memperkirakan laju prevalensi ~13,4 % di seluruh dunia (dengan interval 11,7–15,1 %) dan antara 4,9 hingga 7,1 juta pasien memerlukan terapi pengganti ginjal (TPG). Sejalan dengan itu, analisis Global Burden of Disease (GBD) 2019 memperkirakan 850 juta orang di seluruh dunia hidup dengan PGK, dan 5–7 juta di antaranya membutuhkan TPG seperti hemodialisis, dialisis peritoneal, atau transplantasi ginjal.[2]

Data global menunjukan, PGK juga tercatat sebagai salah satu penyebab kematian tercepat peningkatannya pada kelompok penyakit tidak menular. GBD Study menunjukkan bahwa angka kematian akibat PGK meningkat lebih dari dua kali lipat dalam tiga dekade terakhir, terutama terdorong oleh epidemi diabetes melitus, hipertensi, dan obesitas.[3] Secara regional, beban penyakit ini lebih tinggi di negara berpenghasilan rendah–menengah, termasuk kawasan Asia, yang menghadapi keterbatasan sistem kesehatan dalam deteksi dini dan kesiapan terapi lanjutan.[2],[5]

Berdasarkan data nasional, Indonesian Renal Registry (IRR) 2023 melaporkan bahwa jumlah pasien aktif hemodialisis terus meningkat dari tahun ke tahun, dengan penyebab tersering PGK adalah diabetes melitus dan hipertensi, mengikuti pola global. Tren ini mempertegas bahwa PGK telah menjadi isu prioritas dalam tata kelola penyakit kronis di Indonesia, karena berdampak pada angka kesakitan jangka panjang dan beban pembiayaan kesehatan negara melalui program pembiayaan dialisis.

Sejalan dengan peningkatan jumlah pasien PGK, efektivitas penanganan pada dua fase terapi yaitu fase predialitik (sebelum dialisis) dan fase intradialitik (saat menjalani dialisis) menjadi aspek krusial dalam praktik klinis. Terapi predialitik menitikberatkan pada perlambatan progresivitas penyakit, pengendalian faktor risiko, serta pencegahan kebutuhan dialisis dini melalui optimalisasi farmakoterapi, kontrol metabolik, dan edukasi pasien.[4] Sebaliknya, terapi intradialitik berfokus pada stabilisasi hemodinamik, peningkatan efisiensi dialisis, serta perbaikan fungsi fisik dan kualitas hidup selama pasien menjalani hemodialisis secara rutin.[5]

Minimnya pemahaman mengenai peran spesifik kedua fase terapi ini pada sebagian klinisi dan pasien dapat menyebabkan transisi yang terlambat, kesiapan yang kurang optimal, serta komplikasi yang sebenarnya dapat dicegah. Oleh karena itu, kajian komprehensif yang membandingkan manfaat terapi predialitik dan intradialitik menjadi penting untuk memperkuat pendekatan terapi yang berkesinambungan dari hulu ke hilir dalam perjalanan penyakit PGK.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka (literature review) dengan desain deskriptif analitis, yang bertujuan mengkaji manfaat tatalaksana predialitik dan intradialitik pada pasien penyakit ginjal kronis (PGK). Proses kajian dilakukan melalui penelusuran sistematis literatur ilmiah dari berbagai sumber kredibel seperti PubMed, Scopus, Google Scholar, dan ScienceDirect. Kriteria inklusi meliputi artikel berbahasa Inggris atau Indonesia yang diterbitkan antara tahun 2016 hingga 2025, serta membahas aspek manajemen PGK pada fase pra-dialisis (predialitik) dan selama hemodialisis (intradialitik). Panduan klinis dari Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) 2024 dijadikan acuan utama untuk menyusun kerangka konseptual. Data dianalisis dengan pendekatan tematik dan komparatif, yaitu membandingkan hasil penelitian yang relevan terkait efektivitas pengendalian progresivitas ginjal, luaran klinis, serta perbaikan kualitas hidup pasien. Kajian juga menyoroti intervensi farmakologis (ACEI, ARB, SGLT2 inhibitor, finerenone), non-farmakologis (diet, edukasi pasien), dan strategi intradialitik (latihan fisik, nutrisi intradialitik, pendinginan dialisat, hemodiafiltrasi volume tinggi). Hasil telaah disintesis secara naratif untuk menggambarkan hubungan antara teori, hasil riset terkini, dan implikasi klinisnya dalam praktik nefrologi. Dengan metode ini, penelitian diharapkan mampu memberikan rekomendasi ilmiah mengenai pentingnya integrasi terapi predialitik dan intradialitik sebagai upaya berkelanjutan dalam meningkatkan prognosis serta kualitas hidup pasien PGK di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terapi Predialitik

Terapi predialitik mencakup seluruh intervensi medis, edukatif, dan psikosial yang diberikan sebelum pasien memasuki fase dialisis. Tujuan utamanya adalah memperlambat progresivitas penurunan fungsi ginjal, mencegah komplikasi metabolik, dan mempersiapkan transisi ke terapi pengganti ginjal seperti hemodialisis, dialisis peritoneal, atau transplantasi ginjal.[4] Selain itu, fase ini merupakan waktu paling tepat bagi klinisi untuk melakukan modifikasi gaya hidup, optimalisasi terapi farmakologis, serta rujukan nefrologi dini.[15] Menurut panduan KDIGO 2024, keberhasilan tatalaksana predialitik ditentukan oleh empat pilar utama, yaitu:

1. Pengendalian faktor risiko progresi
2. Terapi farmakologis rasional
3. Edukasi pasien
4. Persiapan akses serta pemilihan terapi pengganti ginjal

Fase predialitik bukan sekadar masa tunggu menuju dialisis, tetapi merupakan jendela terapeutik yang menentukan prognosis jangka panjang pasien. Penelitian oleh Cheng et al. (2025) menunjukkan

bahwa pasien yang mendapatkan intervensi nefrologi dini mengalami penurunan mortalitas hingga 30%, penundaan inisiasi dialisis selama 12–24 bulan, serta angka rawat inap yang lebih rendah. Keberhasilan terapi ini ditentukan oleh perubahan paradigma perawatan, dari kuratif menjadi preventif dengan fokus pada stabilisasi fungsi ginjal, pengendalian inflamasi sistemik, dan optimalisasi status nutrisi.

1. Pendekatan Medis dan Farmakologis

a. Kontrol Patofisiologi Progresi PGK

Intervensi pada fase ini menargetkan mekanisme kunci seperti hiperfiltrasi glomerular, stres oksidatif, dan aktivasi RAAS. Penggunaan penghambat RAAS (ACEI/ARB) mengurangi tekanan intraglomerular, menurunkan albuminuria, dan memperlambat fibrosis tubulointerstisial. Efek ini bersifat nefroprotektif bahkan sebelum terjadi penurunan LFG signifikan.[4]

b. Perlindungan Ginjal melalui Terapi Metabolik

Pendekatan modern menambahkan SGLT2 inhibitor seperti dapagliflozin dan empagliflozin, yang terbukti memperlambat laju penurunan eGFR hingga 40% serta menurunkan risiko gagal ginjal terminal. Efek nefroprotektif ini muncul dari penurunan tekanan intraglomerular dan modulasi metabolisme energi ginjal.[11]

c. Stabilisasi Lingkungan Internal (Homeostasis Metabolik)

Gangguan asam-basa dan mineral pada PGK memicu proses katabolik dan inflamasi kronik. Suplementasi natrium bikarbonat terbukti menstabilkan pH dan memperbaiki sintesis protein otot, sedangkan koreksi anemia melalui erythropoiesis-stimulating agents (ESA) menurunkan risiko hospitalisasi dan kelelahan kronik.[4]

d. Edukasi dan Empowerment Pasien

Salah satu keunggulan terbesar fase predialitik adalah peran edukatif. Pasien yang memahami penyakitnya memiliki tingkat kepatuhan lebih tinggi dan kesiapan transisi ke dialisis lebih baik. Edukasi terstruktur tentang diet rendah protein, pembatasan natrium, serta pentingnya kontrol tekanan darah terbukti menurunkan laju penurunan GFR dan meningkatkan kualitas hidup.[15]

e. Persiapan Terencana Menuju Dialisis atau Transplantasi

Fase ini juga dimanfaatkan untuk perencanaan akses vaskular dan pemilihan modalitas terapi pengganti ginjal. Persiapan dini arteriovenous fistula (AVF) 3–6 bulan sebelum dialisis mengurangi komplikasi infeksi dan memperpanjang patensi akses.[4]

2. Pendekatan Medis dan Farmakologis

a. Kontrol Patofisiologi Progresi PGK

Intervensi pada fase ini menargetkan mekanisme kunci seperti hiperfiltrasi glomerular, stres oksidatif, dan aktivasi RAAS. Penggunaan penghambat RAAS (ACEI/ARB) mengurangi tekanan intraglomerular, menurunkan albuminuria, dan memperlambat fibrosis tubulointerstisial. Efek ini bersifat nefroprotektif bahkan sebelum terjadi penurunan LFG signifikan.[4]

b. Perlindungan Ginjal melalui Terapi Metabolik

Pendekatan modern menambahkan SGLT2 inhibitor seperti dapagliflozin dan empagliflozin, yang terbukti memperlambat laju penurunan eGFR hingga 40% serta menurunkan risiko gagal ginjal terminal. Efek nefroprotektif ini muncul dari penurunan tekanan intraglomerular dan modulasi metabolisme energi ginjal.[11]

c. Stabilisasi Lingkungan Internal (Homeostasis Metabolik)

Gangguan asam-basa dan mineral pada PGK memicu proses katabolik dan inflamasi kronik. Suplementasi natrium bikarbonat terbukti menstabilkan pH dan memperbaiki sintesis protein otot, sedangkan koreksi anemia melalui erythropoiesis-stimulating agents (ESA) menurunkan risiko hospitalisasi dan kelelahan kronik.[4]

d. Edukasi dan Empowerment Pasien

Salah satu keunggulan terbesar fase predialitik adalah peran edukatif. Pasien yang memahami penyakitnya memiliki tingkat kepatuhan lebih tinggi dan kesiapan transisi ke dialisis lebih baik. Edukasi terstruktur tentang diet rendah protein, pembatasan natrium, serta pentingnya kontrol tekanan darah terbukti menurunkan laju penurunan GFR dan meningkatkan kualitas hidup.[15]

e. Persiapan Terencana Menuju Dialisis atau Transplantasi

Fase ini juga dimanfaatkan untuk perencanaan akses vaskular dan pemilihan modalitas terapi pengganti ginjal. Persiapan dini arteriovenous fistula (AVF) 3–6 bulan sebelum dialisis mengurangi komplikasi infeksi dan memperpanjang patensi akses.[4]

3. Edukasi, Nutrisi, dan Dukungan Psikososial

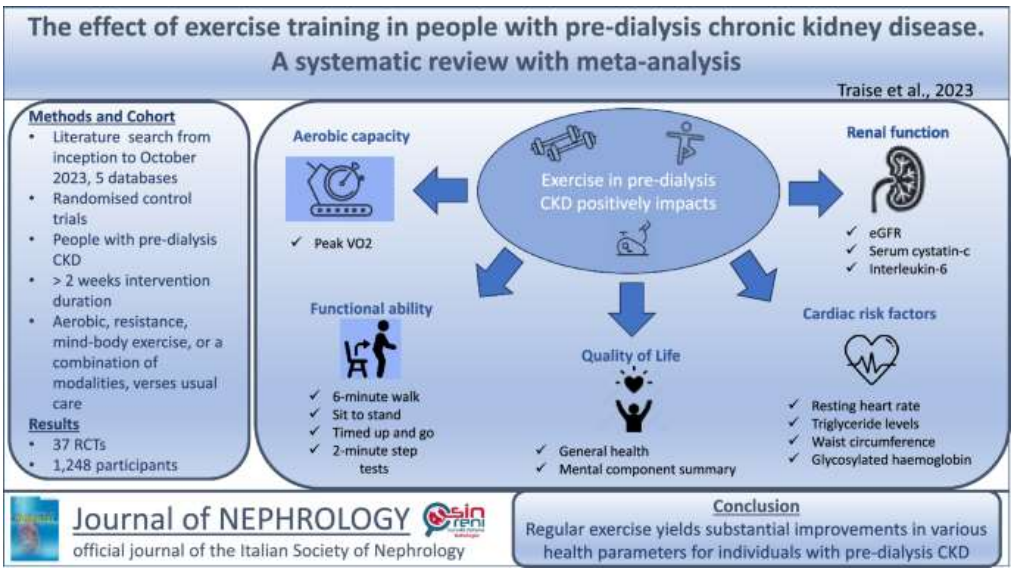
Edukasi predialitik merupakan bagian penting dalam manajemen PGK karena pasien yang mendapatkan program pendidikan terstruktur menunjukkan pemahaman lebih baik terhadap kondisi mereka dan keputusan terapi. Misalnya, studi Aydin et al. (2023) melaporkan bahwa pasien yang menjalani edukasi pra-dialisis memiliki tingkat kecemasan lebih rendah dan kesiapan yang lebih baik terhadap terapi pengganti ginjal. Edukasi ini mencakup penjelasan perjalanan penyakit PGK, tanda dekompensasi, pilihan dialisis atau transplantasi, kesiapan sosial-ekonomi, dan dukungan keluarga.[16] Dari aspek nutrisi, strategi predialitik bertujuan menjaga status gizi tanpa mempercepat akumulasi toksin uremik. Diet rendah protein (0,6–0,8 g/kgBB/hari) dengan energi cukup serta pembatasan natrium (< 2 g/hari) disarankan dalam pedoman dan literatur nutrisi pada PGK. Pada pasien dengan risiko malnutrisi yang tinggi, suplementasi tambahan seperti asam amino esensial atau ketoanalog dapat dipertimbangkan. Dukungan psikososial melalui tim multidisipliner (nefrolog, ahli gizi, perawat, dan psikolog) membantu mengurangi stres, meningkatkan kepatuhan, dan memperbaiki kualitas hidup pasien PGK. Kombinasi edukasi, konseling psikologis, dan pemantauan teratur terbukti efektif dalam studi klinis sebagai bagian dari perawatan pra-dialisis. Untuk persiapan transisi, rujukan nefrologi dianjurkan minimal 6 bulan sebelum dialisis yang direncanakan. Hal ini memberi waktu untuk:

a. Perencanaan akses vaskular seperti arteriovenous fistula,
b. Menilai modalitas terapi pengganti ginjal dan kemungkinan transplantasi,
c. Mengoptimasi status nutrisi dan penanganan komorbiditas.

Suatu studi menunjukkan bahwa pasien dengan rujukan nefrologi lebih awal memiliki tingkat mortalitas yang lebih rendah dan perlunya dialisis yang lebih tertata. Begitu pula studi lainnya menemukan bahwa edukasi pre-ESRD (predialisis) berkaitan dengan penurunan inisiasi hemodialisis mendadak dan pengurangan mortalitas. Dengan demikian, fase edukasi-nutrisi-dukungan predialitik dan persiapan transisi tidak hanya meningkatkan kesiapan pasien, tetapi juga berpotensi memperpanjang periode stabil sebelum dialisis dimulai.[17,18]

4. Persiapan Transisi dan Rujukan Dini

Dalam upaya persiapan transisi, rujukan ke nefrologi sebaiknya dilakukan minimal 6 bulan sebelum dialisis yang direncanakan. Langkah ini memberikan waktu yang cukup untuk perencanaan akses vaskular seperti arteriovenous fistula, pemilihan modalitas terapi pengganti ginjal yang sesuai, serta optimalisasi status nutrisi dan penanganan penyakit penyerta. Rujukan nefrologi yang dilakukan lebih awal terbukti mampu menurunkan angka mortalitas, mengurangi risiko inisiasi dialisis secara darurat, dan memastikan proses transisi ke terapi pengganti ginjal berjalan lebih terencana. Dengan demikian, terapi predialitik tidak hanya berperan dalam memperlambat progresivitas penyakit, tetapi juga membantu pasien memasuki fase dialisis dalam kondisi klinis dan mental yang lebih stabil.[18,19]



Gambar 4. Grafik Efektivitas Terapi Predialisis
(Traise et al., 2023)

Terapi Intradialitik

Terapi intradialitik mencakup intervensi yang dilakukan selama sesi hemodialisis untuk meningkatkan efektivitas terapi, menjaga stabilitas hemodinamik, serta memperbaiki kualitas hidup pasien. Pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis tiga kali seminggu menghabiskan ± 12–15 jam per minggu dalam unit dialisis. Waktu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai "window of opportunity" untuk menerapkan strategi terapeutik tambahan, tanpa menambah beban waktu atau biaya signifikan.[3]

Tujuan utama terapi intradialitik meliputi :

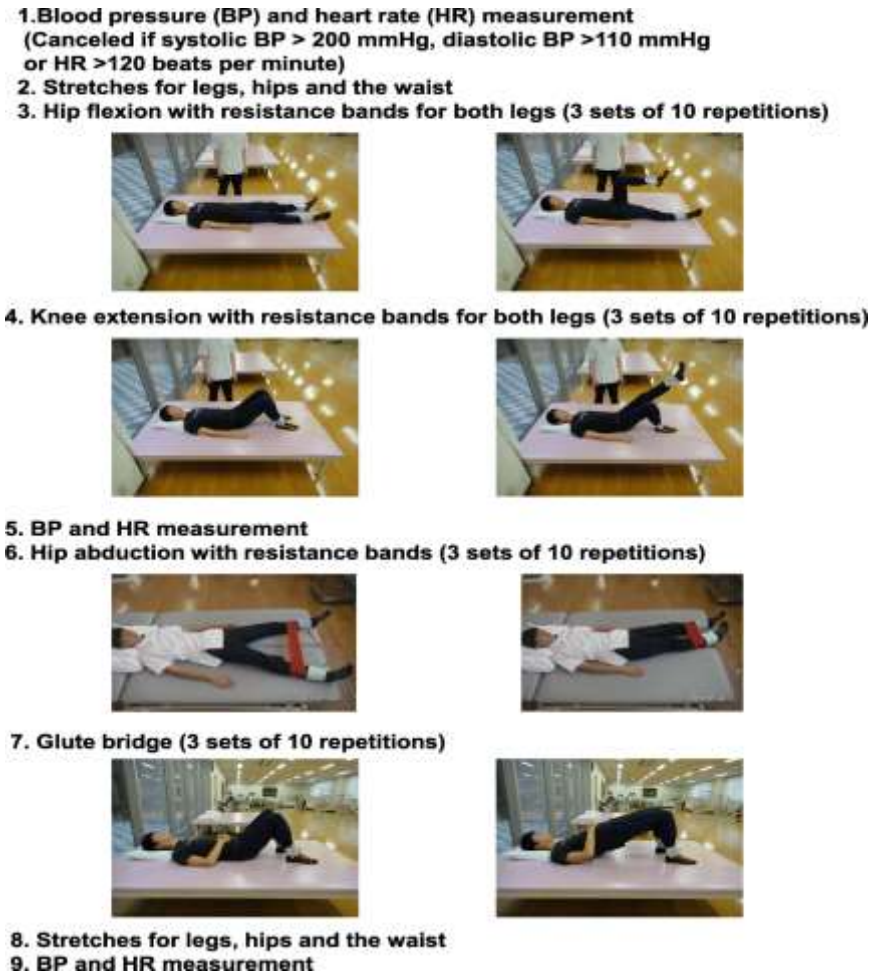
1. Meningkatkan toleransi hemodialisis.
2. Mengurangi komplikasi seperti hipotensi, kram, atau kelelahan.
3. Mengoptimalkan efisiensi pembersihan toksin uremik.
4. Memperbaiki status fungsional, nutrisi, dan mental pasien.

1. Intradialytic Exercise (IDE)

Intradialytic exercise (IDE) merupakan latihan fisik ringan hingga sedang yang dilakukan selama sesi hemodialisis. Latihan ini biasanya menggunakan sepeda statis atau latihan resistensi pada ekstremitas bawah dengan beban ringan. Aktivitas dilakukan pada 30–60 menit pertama sesi dialisis, ketika kondisi hemodinamik pasien masih stabil, dengan durasi program antara 12–24 minggu dan intensitas sekitar 40–60% dari kapasitas aerobik maksimal (VO_2 max). Penerapan IDE terbukti memberikan berbagai manfaat klinis bagi pasien hemodialisis kronis. Latihan ini dapat meningkatkan kapasitas aerobik, kekuatan otot, dan efisiensi pembersihan toksin uremik dengan memperbaiki aliran darah otot serta perfusi jaringan. Peningkatan perfusi tersebut membantu mempercepat difusi zat uremik ke dalam aliran darah, sehingga proses pembersihan oleh dialyzer menjadi lebih optimal. Penelitian jangka panjang juga menunjukkan hasil positif. Dalam studi prospektif selama satu tahun, Kato et al. (2021) melaporkan bahwa latihan kaki selama dialisis dengan resistance band mampu meningkatkan berat badan total dan komposisi tubuh pasien lanjut usia, tanpa menimbulkan efek samping hemodinamik yang berarti. Selain itu, latihan ini membantu mempertahankan fungsi otot dan keseimbangan energi pasien yang menjalani hemodialisis jangka panjang. Secara umum, manfaat utama IDE mencakup:

a. Peningkatan efisiensi dialisis (KT/V meningkat hingga 10–15%).
b. Penurunan resistensi insulin dan tekanan darah intradialisis.
c. Penurunan kadar penanda inflamasi seperti IL-6 dan CRP.
d. Peningkatan kekuatan otot, kebugaran fisik, dan kualitas hidup pasien.

Mekanisme fisiologisnya berkaitan dengan peningkatan aliran darah otot dan perfusi jaringan, yang memperbaiki difusi zat terlarut uremik selama proses dialisis. Selain efek biologis, IDE juga memberikan manfaat psikologis, berupa peningkatan suasana hati, penurunan kelelahan, dan perasaan lebih aktif selama menjalani terapi rutin.[20,21]



Gambar 5. Pola Latihan Kaki IDE dengan pita resistensi

(Kato et al., 2021)

2. Nutrisi Intradialitik

Nutrisi intradialitik atau Intradialytic parenteral nutrition (IDPN) adalah pemberian suplemen nutrisi selama hemodialisis, baik secara parenteral maupun oral, untuk mengatasi protein-energy wasting. Bukti yang ada menunjukkan bahwa manfaat IDPN masih terbatas dan penggunaan luas belum dibenarkan, meskipun bisa dianggap sebagai opsi pada pasien yang tidak merespon suplementasi oral atau diet. Suatu penelitian terbaru menunjukkan peningkatan kadar albumin serum dan berat badan setelah 3 bulan intervensi IDPN. Di sisi lain, suplementasi oral selama dialisis (intradialytic ONS) juga menunjukkan efek menguntungkan terhadap skor gizi-inflamasi (MIS) dibandingkan ONS pada hari tanpa dialisis.[22,23]

Kombinasi Intradialytic Enteral Nutrition (IDE) dan nutrisi intradialitik memberikan efek sinergis, karena latihan meningkatkan aliran darah otot sementara nutrisi menyediakan substrat untuk sintesis protein, mempercepat pemulihan otot dan memperbaiki status nutrisi pasien.[3]

3. Modifikasi Fisiologis Selama Dialisis

a. Pendinginan dialisat (cool dialysate)

Menurunkan suhu dialisat ke 35–36 °C dapat mengurangi vasodilatasi perifer, sehingga lebih stabil secara hemodinamik dan menurunkan kejadian hipotensi intradialitik. Temuan terkini dari studi prospektif menunjukkan penurunan insiden hipotensi tanpa perubahan bermakna pada penanda gizi maupun inflamasi, menegaskan bahwa cool dialysate adalah strategi yang aman untuk meningkatkan toleransi dialisis pada banyak pasien.[24]

b. **High-Volume Hemodiafiltration (HDF)**

HDF dengan volume konveksi tinggi meningkatkan pembersihan molekul menengah (β2-mikroglobulin) melalui konveksi dan pada analisis bukti terbaru konsisten dikaitkan dengan penurunan mortalitas dibanding hemodialisis konvensional, efek ini paling jelas pada HDF dengan volume konveksi tinggi.[25]

c. **Profil Ultrafiltrasi Individualized**

Menetapkan target pengeluaran cairan dan laju ultrafiltrasi berdasarkan status volume aktual pasien seperti menggunakan bioimpedance spectroscopy untuk memandu dry weight telah ditunjukkan dalam uji teracak terkontrol dapat memperbaiki indikator hemodinamik dan beberapa luaran klinis. Praktik ini membantu mengurangi hipotensi/kram intradialitik dan meningkatkan kenyamanan pasien selama sesi dialisis.

KESIMPULAN

Penyakit ginjal kronis (PGK) merupakan kondisi progresif yang membutuhkan pendekatan multidisipliner untuk memperlambat penurunan fungsi ginjal dan mengoptimalkan kualitas hidup pasien. Terapi predialitik berfokus pada pencegahan progresivitas penyakit melalui kontrol faktor risiko, pengelolaan metabolik, serta edukasi dan dukungan psikososial pasien. Pendekatan ini mampu menunda kebutuhan terapi pengganti ginjal dan meningkatkan kesiapan pasien saat memasuki fase dialisis. Sementara itu, terapi intradialitik lebih menitikberatkan pada optimalisasi proses hemodialisis agar lebih efektif dan aman. Intervensi seperti intradialytic exercise (IDE), nutrisi intradialitik, pendinginan dialisat, serta penerapan hemodiafiltrasi volume tinggi terbukti memperbaiki efisiensi pembersihan toksin uremik, menurunkan komplikasi seperti hipotensi intradialitik, serta meningkatkan status gizi dan fungsi kardiovaskular pasien. Secara keseluruhan, kedua terapi tersebut merupakan satu kesinambungan dalam tatalaksana PGK, terapi predialitik yang optimal akan menentukan keberhasilan terapi intradialikik nantinya. Terapi predialitik memberikan fondasi pencegahan dan kesiapan pasien serta memperlambat progresivitas agar penyakit tidak menjadi lebih buruk, sedangkan terapi intradialitik berperan mempertahankan stabilitas fisiologis dan kualitas hidup selama perawatan jangka panjang. Kombinasi pendekatan keduanya secara terintegrasi memberikan hasil klinis terbaik dalam pengelolaan PGK.

REFERENSI

Aydin, F., et al. (2023). *Effect of structured pre-dialysis education on anxiety, knowledge, and preparedness in CKD patients: a randomized trial*. PubMed.

Baek, S. H., et al. (2020). Early nephrology referral reduces mortality in CKD: Korean nationwide cohort. *PLoS One, 15*(6), e0234417. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234417

Bakris, G. L., et al. (2020). Finerenone in patients with CKD and type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine, 383*, 2219–2229. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2025845

Battaglia, Y., Cozzolino, M., Torino, C., et al. (2024). Physical activity and exercise in chronic kidney disease: Mechanisms, benefits, and practical application. *Journal of Nephrology, 37*(2), 345–360. https://doi.org/10.1007/s40620-024-02049-9

Cheng, Z., Liu, Y., Zhang, J., et al. (2025). Early nephrology referral and mortality in chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrology, 26*, 94. https://doi.org/10.1186/s12882-025-03944-4

Chou, C. Y., et al. (2021). Association of pre-ESRD care education with lower incidence of emergent hemodialysis and improved survival. *Scientific Reports, 11*, 2865. https://doi.org/10.1038/s41598-021-01860-9

Elemshaty, A., et al. (2023). Could cooling dialysate improve inflammatory and nutritional status and dialysis adequacy in patients on hemodialysis? *BMC Nephrology*. https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-023-03305-z

Elshinnawy, M. S., et al. (2025). Moderate-intensity intradialytic exercise improves dialysis efficacy and inflammatory biomarkers. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation, 52*(1), 27. https://doi.org/10.1186/s43166-025-00334-4

EMPA-KIDNEY Collaborative Group. (2022). Empagliflozin in patients with chronic kidney disease. *New England Journal of Medicine, 388*, 117–127. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2204233

GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. (2020). Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet, 395*(10225), 709–733. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3

Glaser, J., Lemery, J., Rajagopalan, B., et al. (2019). Climate change and the emergent epidemic of CKD of unknown etiology in Mesoamerica and Asia. *New England Journal of Medicine, 381*(9), 800–809. https://doi.org/10.1056/NEJMra1813869

Hill, N. R., et al. (2016). Global prevalence of chronic kidney disease – A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE, 11*(7), e0158765. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158765

Kato, A., et al. (2021). One-year intradialytic leg exercise improves body composition in hemodialysis patients. *Renal Replacement Therapy, 7*, 63. https://doi.org/10.1186/s41100-021-00341-z

KDIGO. (2024). *KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney International Supplements, 14*(1), S1–S150. https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018

Kittiskulnam, P., Banjongjit, A., Metta, K., et al. (2022). The beneficial effects of intradialytic parenteral nutrition in hemodialysis patients with protein energy wasting: A prospective randomized controlled trial. *Scientific Reports, 12*, 4529. https://doi.org/10.1038/s41598-022-08726-8

Levey, A. S., & Coresh, J. (2012). Chronic kidney disease. *The Lancet, 379*(9811), 165–180. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60178-5

Levin, A., Tonelli, M., Bonventre, J. V., et al. (2019). Global burden of chronic kidney disease – Analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Diabetes & Endocrinology, 7*(12), 986–998. https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30274-7

Peris-Fernández, M., Roca-Marugán, M., Amengual, J. L., et al. (2024). Uremic toxins and inflammation: Metabolic pathways affected in non-dialysis-dependent stage 5 CKD. *Biomedicines, 12*(3), 607. https://doi.org/10.3390/biomedicines12030607

Pitt, B., et al. (2021). Cardiovascular events with finerenone in CKD and type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine, 385*, 2252–2263. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2110956

Satirapoj, B., Apiyangkool, T., Thimachai, P., et al. (2024). Intradialytic oral nutrition effects on malnourished hemodialysis patients: A randomized trial. *Scientific Reports, 14*, 21400. https://doi.org/10.1038/s41598-024-72402-2

Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic kidney disease. *The Lancet, 389*(10075), 1238–1252. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5

Weir, M. R., et al. (2015). Patiromer in patients with hyperkalemia receiving RAAS inhibitors. *New England Journal of Medicine, 372*, 211–221. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1410853

World Health Organization (WHO). (2024). *Global health estimates 2024: Mortality and causes of death*. Geneva: WHO. https://www.who.int/data/global-health-estimates

Zhang, Y., et al. (2025). Real-world effectiveness of hemodialysis modalities: Note on CONVINCE trial high-volume HDF (~23% mortality reduction). *BMC Nephrology*. https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-024-03934-y