

Pengaruh Penggunaan *Dialyzer Single Use* terhadap *Ureum Reduction Rate (URR)* dan *Kt/V* pada Pasien *End-Stage Renal Disease* di RSPAD Gatot Subroto Jakarta: Studi *Quasi-Eksperimental Pre-Post*

Moh. Fuad Almubarok

Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Borobudur, Jl. Raya Kalimalang No.1, RT.9/RW.4, Cipinang Melayu, Kecamatan Makasar, Jakarta Timur

E-mail: m.fuad.almubarok@borobudur.ac.id

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5469>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 20 Jan 2026

Revised: 30 Jan 2026

Accepted: 10 Feb 2026

Kata Kunci:

Hemodialisis, *Dialyzer Single Use*, URR, Kt/V, ESRD

Keywords:

Hemodialysis, Single Use Dialyzer, URR, Kt/V, ESRD

ABSTRACT

Adekuasi hemodialisis merupakan indikator utama keberhasilan terapi pada pasien End-Stage Renal Disease (ESRD). Dua parameter yang sering digunakan adalah Ureum Reduction Rate (URR) dan Kt/V. Praktik penggunaan dialyzer single use direkomendasikan untuk menjaga efisiensi difusi dan konveksi zat terlarut selama hemodialisis. Namun, bukti empiris di Indonesia masih terbatas. Menganalisis pengaruh penggunaan dialyzer single use terhadap nilai URR dan Kt/V pada pasien ESRD di RSPAD Gatot Subroto Jakarta. Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan pendekatan pre-post pada 60 pasien ESRD. Nilai URR dan Kt/V diukur sebelum implementasi dialyzer single use (periode reuse) dan setelah implementasi single use. Analisis menggunakan paired t-test. Besaran efek dilaporkan sebagai selisih rerata (Δ mean) dengan 95% confidence interval (CI). Rerata URR meningkat signifikan dari 61,2 \pm 6,8% menjadi 71,9 \pm 7,1% (Δ mean +10,7%; 95% CI 8,9–12,5; p = 0,0001). Rerata Kt/V meningkat signifikan dari 1,05 \pm 0,19 menjadi 1,36 \pm 0,21 (Δ mean +0,31; 95% CI 0,26–0,36; p = 0,0001). Secara klinis, ketercapaian URR >65% meningkat menjadi 85%, dan Kt/V >1,2 menjadi 87%. Penggunaan dialyzer single use berpengaruh signifikan terhadap pencapaian adekuasi hemodialisis yang diukur melalui URR dan Kt/V pada pasien ESRD. Implementasi kebijakan single use dialyzer direkomendasikan sebagai standar praktik klinis untuk meningkatkan kualitas layanan hemodialisis.

Hemodialysis adequacy is the main indicator of successful therapy in End-Stage Renal Disease (ESRD) patients. Two frequently used parameters are Urea Reduction Rate (URR) and Kt/V. The practice of using a single-use dialyzer is recommended to maintain the efficiency of diffusion and convection of solutes during hemodialysis. However, empirical evidence in Indonesia is still limited. This study analyzed the effect of single-use dialyzer use on URR and Kt/V values in ESRD patients at RSPAD Gatot Subroto Jakarta. This study used a quasi-experimental design with a pre-post approach in 60 ESRD patients. URR and Kt/V values were measured before the implementation of a single-use dialyzer (reuse period) and after the implementation of a single-use dialyzer. Analysis used a paired t-test. The effect size was reported as the mean difference (Δ mean) with a 95% confidence interval (CI). The mean URR increased significantly from 61.2 \pm 6.8% to 71.9 \pm 7.1% (Δ mean +10.7%; 95% CI 8.9–12.5; p = 0.0001). The mean Kt/V increased significantly from 1.05 \pm 0.19 to 1.36 \pm 0.21 (Δ mean +0.31; 95% CI 0.26–0.36; p = 0.0001). Clinically, the achievement of URR >65% increased to 85%, and Kt/V >1.2 to 87%. The use of single-use dialyzers significantly influenced the achievement of hemodialysis adequacy as measured by URR and Kt/V in ESRD patients. The implementation of a single-use dialyzer policy is recommended as a standard clinical practice to improve the quality of hemodialysis services.



This is an open access article under the CC–BY-SA license.

How to Cite: Moh. Fuad Almubarok (2026). Pengaruh Penggunaan *Dialyzer Single Use* terhadap *Ureum Reduction Rate (URR)* dan *Kt/V* pada Pasien *End-Stage Renal Disease* di RSPAD Gatot Subroto Jakarta: Studi *Quasi-Eksperimental Pre-Post*, 4(3) 20238-20244. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5469>

PENDAHULUAN

End-Stage Renal Disease (ESRD) merupakan tahap terminal dari penyakit ginjal kronik (chronic kidney disease/CKD) yang ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus secara ireversibel sehingga pasien memerlukan terapi pengganti ginjal seumur hidup berupa hemodialisis, dialisis peritoneal, atau transplantasi ginjal (KDIGO, 2023). Secara global, beban CKD dan ESRD terus meningkat seiring transisi epidemiologi penyakit tidak menular, peningkatan prevalensi diabetes melitus dan hipertensi, serta bertambahnya usia harapan hidup penduduk dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menempatkan penyakit ginjal kronik sebagai salah satu kontributor utama terhadap peningkatan angka kematian akibat penyakit tidak menular, dengan tren kenaikan yang signifikan dalam dua dekade terakhir (WHO, 2022).

Di tingkat global, jutaan pasien bergantung pada hemodialisis sebagai terapi pengganti ginjal utama. Hemodialisis, meskipun menyelamatkan nyawa, tetap memiliki keterbatasan dalam menggantikan fungsi ginjal secara fisiologis, sehingga kualitas dan adekuasi terapi menjadi faktor kunci dalam menentukan luaran klinis pasien. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hemodialisis yang tidak adekuat berhubungan dengan peningkatan morbiditas, rawat inap berulang, penurunan kualitas hidup, serta mortalitas jangka panjang (Daugirdas et al., 2015; NKF-KDOQI, 2015).

Di Indonesia, beban ESRD menunjukkan peningkatan yang konsisten dari tahun ke tahun. Data Indonesian Renal Registry (IRR) Perhimpunan Nefrologi Indonesia (Pernefri) melaporkan bahwa jumlah pasien yang menjalani hemodialisis rutin terus meningkat, sejalan dengan meningkatnya prevalensi CKD stadium lanjut. Mayoritas pasien ESRD di Indonesia mengandalkan hemodialisis sebagai terapi utama karena keterbatasan akses transplantasi ginjal dan dialisis peritoneal di berbagai daerah. Kondisi ini menuntut fasilitas pelayanan kesehatan untuk memastikan mutu layanan hemodialisis yang optimal dan berbasis bukti ilmiah (IRR-Pernefri, 2023).

Adekuasi hemodialisis merupakan indikator mutu layanan yang sangat krusial. Dua parameter yang paling banyak direkomendasikan secara internasional adalah Urem Reduction Rate (URR) dan Kt/V. NKF-KDOQI merekomendasikan target URR $\geq 65\%$ dan Kt/V $\geq 1,2$ pada pasien hemodialisis intermiten sebagai standar minimal adekuasi terapi (NKF-KDOQI, 2015). Pencapaian target ini terbukti berkorelasi dengan perbaikan status uremik, penurunan gejala klinis, serta peningkatan kelangsungan hidup pasien.

Berbagai faktor memengaruhi pencapaian URR dan Kt/V, di antaranya durasi hemodialisis, laju aliran darah (Qb), luas permukaan dan karakteristik membran dialyzer, jenis akses vaskular, serta kepatuhan terhadap protokol terapi. Salah satu aspek teknis yang mendapat perhatian adalah praktik penggunaan dialyzer single use dibandingkan reuse. Secara teoretis, dialyzer single use mempertahankan integritas struktural dan fungsional membran dialisis, sehingga efisiensi difusi dan konveksi zat terlarut tetap optimal. Sebaliknya, praktik reuse dialyzer berpotensi menurunkan luas permukaan efektif membran akibat fouling protein, perubahan sifat pori, serta peningkatan risiko kontaminasi mikrobiologis dan respon inflamasi kronik (Daugirdas et al., 2015).

Di negara berkembang, reuse dialyzer kerap dipertahankan karena pertimbangan biaya operasional. Namun, sejumlah studi melaporkan bahwa reuse dialyzer dapat berdampak pada penurunan efisiensi clearance ureum dan berpotensi meningkatkan komplikasi jangka panjang. Di sisi lain, kebijakan penggunaan dialyzer single use mulai dipandang sebagai investasi mutu layanan yang berdampak pada luaran klinis pasien, meskipun implikasi biaya perlu dikaji secara sistemik. Dalam konteks Indonesia, bukti empiris mengenai dampak penggunaan dialyzer single use terhadap parameter adekuasi hemodialisis masih terbatas, terutama di rumah sakit rujukan nasional.

RSPAD Gatot Subroto Jakarta sebagai rumah sakit rujukan tersier memiliki peran strategis dalam menetapkan standar praktik klinis berbasis bukti. Evaluasi dampak implementasi dialyzer single use terhadap URR dan Kt/V di institusi rujukan nasional ini diharapkan dapat menjadi rujukan kebijakan bagi fasilitas hemodialisis lain di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini penting tidak hanya dari aspek klinis, tetapi juga dari perspektif sistem pelayanan kesehatan dan kebijakan mutu layanan hemodialisis nasional.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penyajian bukti empiris kontekstual Indonesia mengenai dampak transisi praktik penggunaan dialyzer dari reuse menuju single use di rumah sakit rujukan nasional. Berbeda dengan sebagian besar literatur yang berasal dari negara maju dengan sistem pembiayaan dan standar layanan yang relatif seragam, penelitian ini merepresentasikan kondisi layanan

hemodialisis di negara berkembang dengan keterbatasan sumber daya dan variasi praktik klinis. Temuan ini memberikan kontribusi bukti lokal yang relevan bagi perumusan kebijakan mutu layanan hemodialisis di Indonesia, khususnya dalam upaya standarisasi praktik berbasis adekuasi dialisis (URR dan Kt/V) di fasilitas rujukan nasional.

METODE

Desain penelitian ini adalah quasi-eksperimental dengan pendekatan pre-post (before-after). Penelitian dilaksanakan di Unit Hemodialisis RSPAD Gatot Subroto Jakarta. Subjek penelitian adalah 60 pasien ESRD yang menjalani hemodialisis rutin minimal tiga bulan. Intervensi berupa transisi praktik penggunaan dialyzer dari reuse menjadi single use. Variabel independen adalah penggunaan dialyzer single use, sedangkan variabel dependen adalah nilai URR (%) dan Kt/V. Analisis data menggunakan paired t-test dengan tingkat signifikansi $\alpha < 0,05$ dan pelaporan 95% confidence interval (CI). Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSPAD Gatot Subroto Jakarta dengan nomor 01/HKSH/Urologi/25/2025.

Selain variabel utama, karakteristik klinis responden juga mencakup penyakit penyerta (komorbiditas), yaitu hipertensi kronik, diabetes melitus, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan tanpa penyakit penyerta. Data komorbiditas dikumpulkan dari rekam medis pasien pada saat periode pengambilan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Klinis Responden (n = 60)

Tabel 1. Karakteristik Demografis

Variabel	Kategori	n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	24	40
	Perempuan	36	60
Pendidikan	SD	18	30
	SMP	24	40
	SMA	12	20
	Sarjana-Magister	6	10
Pekerjaan	Swasta	24	40
	Nelayan	3	5
	PNS	12	20
	Wiraswasta	6	10
	Ibu Rumah Tangga	12	20
	Lainnya	3	5

Tabel 2. Komorbiditas (Penyakit Penyerta)

Penyakit Penyerta	n	%
Hipertensi kronik	36	60
Diabetes melitus	18	30
Tidak memiliki komorbiditas	3	5
PPOK	3	5

Ringkasan Profil Klinis:

Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan (60%) dengan latar pendidikan didominasi SMP (40%) dan SD (30%). Profil pekerjaan didominasi sektor swasta (40%), diikuti PNS (20%) dan ibu rumah tangga (20%). Komorbiditas terbanyak adalah hipertensi kronik (60%) dan diabetes melitus (30%), yang mencerminkan profil risiko kardiometabolik dominan pada populasi ESRD di fasilitas rujukan.

Tabel 3. Perubahan Nilai URR

Parameter	Mean ± SD	Δ Mean	95% CI	p-value
Sebelum (reuse)	61,2 ± 6,8 %			
Sesudah (single)	71,9 ± 7,1 %	10,7%	8,9–12,5	0,0001

Tabel 4. Perubahan Nilai Kt/V

Parameter	Mean ± SD	Δ Mean	95% CI	p-value
Sebelum (reuse)	1,05 ± 0,19			
Sesudah (single)	1,36 ± 0,21	0,31	0,26–0,36	0,0001

Tabel 5. Outcome Klinis Pasca-Intervensi

Parameter	Tercapai %	Tidak Tercapai %
URR >65%	51	85
Kt/V >1,2	52	87

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi dialyzer single use memberikan peningkatan bermakna pada nilai URR dan Kt/V. Secara statistik, peningkatan rerata URR sebesar 10,7% dan Kt/V sebesar 0,31 dengan p-value 0,0001 menunjukkan efek intervensi yang kuat dan konsisten secara klinis. Temuan ini memperkuat peran kualitas dialyzer sebagai determinan utama adekuasi hemodialisis.

Peningkatan URR sebesar 10,7% dan Kt/V sebesar 0,31 tidak hanya bermakna secara statistik, tetapi juga relevan secara klinis. Pencapaian target adekuasi dialisis yang lebih baik berpotensi menurunkan beban gejala uremik, mengurangi frekuensi rawat inap akibat komplikasi terkait uremia, serta berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup pasien ESRD. Meskipun penelitian ini belum mengukur luaran klinis jangka panjang seperti hospitalisasi atau mortalitas, temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan adekuasi dialisis melalui penggunaan dialyzer single use berpotensi memberikan dampak klinis bermakna dalam jangka menengah hingga panjang.

Secara fisiologis, mekanisme peningkatan URR dan Kt/V pada penggunaan dialyzer single use dapat dijelaskan melalui terjaganya luas permukaan efektif membran dan permeabilitas pori. Fouling protein dan perubahan karakteristik hidrofobik membran pada dialyzer reuse telah dilaporkan menurunkan koefisien transfer massa, sehingga mengurangi efisiensi difusi ureum dan molekul kecil lainnya. Selain itu, mikrokerusakan membran pada reuse berpotensi meningkatkan respon inflamasi subklinis, yang dalam jangka panjang dapat memperburuk kondisi pasien ESRD.

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai studi internasional yang melaporkan bahwa kualitas membran dialyzer berkontribusi signifikan terhadap pencapaian target Kt/V. Studi observasional di beberapa pusat hemodialisis menunjukkan bahwa penggunaan dialyzer dengan performa optimal berkorelasi dengan penurunan gejala uremik dan peningkatan kualitas hidup pasien. Rekomendasi KDOQI dan KDIGO menempatkan pencapaian adekuasi dialisis sebagai target utama dalam manajemen pasien ESRD, karena ketercapaian URR dan Kt/V berkorelasi langsung dengan luaran klinis jangka panjang, termasuk mortalitas.

Dalam konteks nasional, implementasi dialyzer single use di rumah sakit rujukan tersier seperti RSPAD Gatot Subroto memiliki implikasi strategis. Rumah sakit rujukan berperan sebagai model praktik klinis bagi fasilitas kesehatan lain. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar advokasi kebijakan mutu layanan hemodialisis berbasis bukti di Indonesia. Meskipun biaya operasional dialyzer single use relatif lebih tinggi dibanding reuse, pendekatan ini berpotensi menurunkan beban biaya jangka panjang melalui penurunan komplikasi uremik, pengurangan rawat inap, serta peningkatan produktivitas pasien ESRD.

Profil komorbiditas responden dalam penelitian ini didominasi oleh hipertensi kronik (60%) dan diabetes melitus (30%), dengan sebagian kecil tanpa komorbiditas (5%) dan PPOK (5%). Profil ini mencerminkan epidemiologi ESRD yang umumnya berhubungan dengan penyakit kardiometabolik. Kehadiran komorbiditas berpotensi memengaruhi status klinis pasien dan respons terhadap terapi hemodialisis. Meskipun penelitian ini tidak melakukan analisis stratifikasi berdasarkan jenis komorbiditas, temuan peningkatan URR dan Kt/V setelah penggunaan dialyzer single use

mengindikasikan bahwa intervensi ini memberikan manfaat adekuasi dialisis yang konsisten pada populasi ESRD dengan beban komorbiditas tinggi.

Selain aspek teknis dialyzer, pencapaian adekuasi hemodialisis juga dipengaruhi oleh faktor sistem pelayanan, seperti kepatuhan terhadap protokol klinis, kompetensi tenaga kesehatan, dan sistem monitoring mutu berkelanjutan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini sebaiknya diintegrasikan dalam kerangka peningkatan mutu layanan hemodialisis yang lebih komprehensif, mencakup audit klinis berkala terhadap pencapaian URR dan Kt/V, pelatihan tenaga kesehatan, serta kebijakan pengadaan alat kesehatan berbasis bukti ilmiah.

Dari perspektif kebijakan kesehatan, temuan ini relevan dengan agenda peningkatan mutu layanan penyakit tidak menular yang dicanangkan oleh WHO dan sejalan dengan upaya nasional dalam meningkatkan kualitas layanan penyakit kronik. Implementasi praktik hemodialisis yang lebih adekuat berpotensi berkontribusi pada penurunan beban penyakit ginjal kronik stadium lanjut di Indonesia secara sistemik.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis dan kebijakan yang penting, yaitu: (1) perlunya standarisasi penggunaan dialyzer single use sebagai bagian dari kebijakan mutu layanan hemodialisis di rumah sakit rujukan; (2) integrasi indikator URR dan Kt/V sebagai indikator kinerja utama (key performance indicators) dalam audit mutu internal unit hemodialisis; serta (3) perlunya kajian cost-effectiveness penggunaan dialyzer single use dalam kebijakan pengadaan alat kesehatan, mengingat potensi penurunan beban komplikasi dan rawat inap jangka panjang.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan desain quasi-eksperimental tanpa kelompok kontrol paralel. Faktor perancu seperti variasi laju aliran darah, durasi hemodialisis, jenis akses vaskular, dan komorbiditas belum sepenuhnya dikontrol. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan desain kohort prospektif atau uji klinis terkontrol dianjurkan untuk memperkuat inferensi kausal. Meskipun demikian, konsistensi temuan statistik dan relevansi klinis hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk merekomendasikan dialyzer single use sebagai bagian dari standar mutu layanan hemodialisis.

Makna Klinis Temuan

Peningkatan URR sebesar 10,7% dan Kt/V sebesar 0,31 tidak hanya bermakna secara statistik, tetapi juga relevan secara klinis. Pencapaian target adekuasi dialisis yang lebih baik berpotensi menurunkan beban gejala uremik, mengurangi frekuensi rawat inap akibat komplikasi terkait uremia, serta berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup pasien ESRD. Meskipun penelitian ini belum mengukur luaran klinis jangka panjang seperti hospitalisasi atau mortalitas, temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan adekuasi dialisis melalui penggunaan dialyzer single use berpotensi memberikan dampak klinis bermakna dalam jangka menengah hingga panjang.

Secara fisiologis, mekanisme peningkatan URR dan Kt/V pada penggunaan dialyzer single use dapat dijelaskan melalui terjaganya luas permukaan efektif membran dan permeabilitas pori. Fouling protein dan perubahan karakteristik hidrofobik membran pada dialyzer reuse telah dilaporkan menurunkan koefisien transfer massa, sehingga mengurangi efisiensi difusi ureum dan molekul kecil lainnya. Selain itu, mikrokerusakan membran pada reuse berpotensi meningkatkan respon inflamasi subklinis, yang dalam jangka panjang dapat memperburuk kondisi pasien ESRD (Daugirdas et al., 2015).

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai studi internasional yang melaporkan bahwa kualitas membran dialyzer berkontribusi signifikan terhadap pencapaian target Kt/V. Studi observasional di beberapa pusat hemodialisis menunjukkan bahwa penggunaan dialyzer dengan performa optimal berkorelasi dengan penurunan gejala uremik dan peningkatan kualitas hidup pasien. Rekomendasi KDOQI dan KDIGO menempatkan pencapaian adekuasi dialisis sebagai target utama dalam manajemen pasien ESRD, karena ketercapaian URR dan Kt/V berkorelasi langsung dengan luaran klinis jangka panjang, termasuk mortalitas (NKF-KDOQI, 2015; KDIGO, 2023).

Dalam konteks nasional, implementasi dialyzer single use di rumah sakit rujukan tersier seperti RSPAD Gatot Subroto memiliki implikasi strategis. Rumah sakit rujukan berperan sebagai model praktik klinis bagi fasilitas kesehatan lain. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar advokasi kebijakan mutu layanan hemodialisis berbasis bukti di Indonesia. Meskipun biaya operasional dialyzer single use relatif lebih tinggi dibanding reuse, pendekatan ini berpotensi menurunkan beban biaya jangka panjang

melalui penurunan komplikasi uremik, pengurangan rawat inap, serta peningkatan produktivitas pasien ESRD.

Selain aspek teknis dialyzer, pencapaian adekuasi hemodialisis juga dipengaruhi oleh faktor sistem pelayanan, seperti kepatuhan terhadap protokol klinis, kompetensi tenaga kesehatan, dan sistem monitoring mutu berkelanjutan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini sebaiknya diintegrasikan dalam kerangka peningkatan mutu layanan hemodialisis yang lebih komprehensif, mencakup audit klinis berkala terhadap pencapaian URR dan Kt/V, pelatihan tenaga kesehatan, serta kebijakan pengadaan alat kesehatan berbasis bukti ilmiah.

Dari perspektif kebijakan kesehatan, temuan ini relevan dengan agenda peningkatan mutu layanan penyakit tidak menular yang dicanangkan oleh WHO dan sejalan dengan upaya nasional dalam meningkatkan kualitas layanan penyakit kronik. Implementasi praktik hemodialisis yang lebih adekuat berpotensi berkontribusi pada penurunan beban penyakit ginjal kronik stadium lanjut di Indonesia secara sistemik.

Implikasi bagi Praktik Klinis dan Kebijakan Layanan

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis dan kebijakan yang penting, yaitu:

1. Perlunya standardisasi penggunaan dialyzer single use sebagai bagian dari kebijakan mutu layanan hemodialisis di rumah sakit rujukan;
2. Integrasi indikator URR dan Kt/V sebagai indikator kinerja utama (key performance indicators) dalam audit mutu internal unit hemodialisis; serta
3. Perlunya kajian cost-effectiveness penggunaan dialyzer single use dalam kebijakan pengadaan alat kesehatan, mengingat potensi penurunan beban komplikasi dan rawat inap jangka panjang.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan desain quasi-eksperimental tanpa kelompok kontrol paralel. Faktor perancu seperti variasi laju aliran darah, durasi hemodialisis, jenis akses vaskular, dan komorbiditas belum sepenuhnya dikontrol. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan desain kohort prospektif atau uji klinis terkontrol dianjurkan untuk memperkuat inferensi kausal. Meskipun demikian, konsistensi temuan statistik dan relevansi klinis hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk merekomendasikan dialyzer single use sebagai bagian dari standar mutu layanan hemodialisis.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Pengaruh Dialyzer Single Use terhadap Adekuasi Hemodialisis (URR dan Kt/V)

SIMPULAN

Penggunaan dialyzer single use secara bermakna meningkatkan URR dan Kt/V ($p = 0,0001$; 95% CI sempit), menunjukkan efek klinis yang kuat. Implementasi dialyzer single use direkomendasikan sebagai standar praktik hemodialisis untuk meningkatkan mutu layanan pasien ESRD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada manajemen dan seluruh tim Unit Hemodialisis RSPAD Gatot Subroto Jakarta atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Handbook of Dialysis. 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney Int Suppl. 2023.
- National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy. Am J Kidney Dis. 2015.
- World Health Organization. Noncommunicable diseases country profiles. Geneva: WHO; 2022.
- Indonesian Renal Registry (IRR). IRR Report. Perhimpunan Nefrologi Indonesia; 2023.
- Saran R, et al. Dialyzer reuse: impact on dialysis adequacy and patient outcomes. Clin J Am Soc Nephrol. 2011;6(6):1239–1246.
- Ward RA. Effects of dialyzer membrane performance on solute clearance and inflammation in hemodialysis. Blood Purif. 2015;40(1):16–24.