



Implikasi Terapi Cairan dalam Transplantasi Ginjal pada Pasien dengan Penyakit Ginjal Kronis : *Narative Review*

Made Suandika¹ Filia Nadira Inaya² Sidqi Rassis Ramadhan³

Keperawatan Anestesiologi, Program Sarjana Terapan, Fakultas Kesehatan, Universitas Harapan Bangsa

¹madesuandika@uhb.ac.id, ²filianaya7@gmail.com

Abstract

Kidney transplantation is the treatment of choice for patients with end-stage chronic kidney disease. The success of this procedure is highly influenced by appropriate perioperative fluid management. Fluid imbalance can lead to serious complications, including delayed graft function, impaired renal perfusion, and increased postoperative morbidity and mortality. This review aims to evaluate the current evidence on perioperative fluid therapy strategies in kidney transplantation, focusing on fluid type selection, monitoring methods, and clinical implications. A narrative review was conducted by synthesizing recent studies on fluid management in patients with chronic kidney disease undergoing kidney transplantation. The findings show that balanced crystalloids are preferred over 0.9% sodium chloride because they improve acid-base balance and renal perfusion. In addition, goal-directed fluid therapy guided by dynamic hemodynamic parameters helps maintain intraoperative hemodynamic stability. The combination of these approaches is associated with reduced postoperative complications and improved graft function. In conclusion, optimal perioperative fluid management plays a crucial role in improving kidney transplant outcomes. An individualized approach based on patient hemodynamic status, surgical phase, and graft characteristics should be applied to achieve better, safer clinical outcomes consistent with current evidence-based practice. The clinical implications highlight the need for standardized perioperative fluid management protocols across transplant centers to improve patient safety, reduce clinical practice variability, and support the consistent implementation of evidence-based guidelines in modern healthcare. This approach is also expected to enhance long-term patient outcomes and healthcare efficiency in referral hospitals through improved coordination of an integrated multidisciplinary clinical team.

Keywords: kidney transplantation, perioperative fluid therapy, chronic kidney disease, balanced crystalloids, goal directed therapy

Abstrak

Transplantasi ginjal merupakan terapi pilihan bagi pasien dengan penyakit ginjal kronis stadium akhir. Keberhasilan tindakan ini sangat dipengaruhi oleh manajemen cairan perioperatif yang tepat. Ketidakseimbangan cairan dapat menimbulkan komplikasi serius seperti delayed graft function, gangguan perfusi ginjal, serta peningkatan morbiditas dan mortalitas pascaoperasi. Tinjauan ini bertujuan mengevaluasi bukti ilmiah terkini mengenai strategi terapi cairan perioperatif pada transplantasi ginjal dengan fokus pada jenis cairan, metode pemantauan, dan implikasi klinis. Metode yang digunakan adalah tinjauan naratif dengan analisis berbagai studi terbaru terkait manajemen cairan pada pasien penyakit ginjal kronis yang menjalani transplantasi ginjal. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan kristaloid seimbang lebih direkomendasikan dibandingkan natrium klorida 0,9% karena dapat memperbaiki keseimbangan asam basa dan perfusi ginjal. Selain itu, penerapan terapi cairan berbasis tujuan yang dipandu parameter hemodinamik dinamis terbukti membantu menjaga stabilitas hemodinamik intraoperatif. Kombinasi kedua pendekatan tersebut berhubungan dengan penurunan risiko komplikasi pascaoperasi dan perbaikan fungsi graft. Kesimpulannya, optimalisasi terapi cairan perioperatif memegang peranan penting dalam meningkatkan keberhasilan transplantasi ginjal. Pendekatan individual berbasis kondisi hemodinamik pasien, fase operasi, dan karakteristik graft perlu diterapkan untuk menghasilkan luaran klinis yang lebih baik dan aman serta sesuai dengan praktik berbasis bukti modern. Implikasi klinis dari temuan ini menunjukkan perlunya standarisasi protokol manajemen cairan perioperatif pada berbagai pusat transplantasi ginjal untuk meningkatkan keselamatan pasien, mengurangi variasi praktik klinis, serta mendukung implementasi pedoman berbasis bukti yang konsisten dalam pelayanan kesehatan modern. Hal

ini juga diharapkan dapat memperkuat kualitas luaran jangka panjang pasien serta efisiensi pelayanan di rumah sakit rujukan melalui peningkatan koordinasi tim klinis multidisiplin terpadu berkelanjutan

Kata Kunci: transplantasi ginjal, terapi cairan perioperatif, penyakit ginjal kronis, kristaloid seimbang, terapi berbasis tujuan

© 2026 Jurnal Pustaka Keperawatan

1. Pendahuluan

Penyakit ginjal kronis (CKD) tetap menjadi beban kesehatan global yang utama, dengan prevalensi dan mortalitas yang terkait terus meningkat setiap tahun. Sifat CKD yang progresif dan irreversible sering berujung pada penyakit ginjal tahap akhir (ESRD), suatu kondisi yang memerlukan terapi pengganti ginjal dalam bentuk dialisis atau transplantasi ginjal. Di antara opsi-opsi ini, transplantasi ginjal secara luas diakui sebagai modalitas pengobatan yang paling efektif, menawarkan kelangsungan hidup jangka panjang yang lebih baik, peningkatan kualitas hidup, dan penurunan morbiditas dibandingkan dengan dialisis [1]. Meskipun memiliki keuntungan tersebut, keberhasilan transplantasi ginjal bergantung pada berbagai faktor perioperatif, di antaranya manajemen cairan yang optimal memainkan peran penting [2].

Terapi cairan perioperatif pada pasien CKD yang menjalani transplantasi ginjal menghadirkan tantangan yang unik dan kompleks. Pasien ini biasanya mengalami fluktuasi volume intravaskular akibat gangguan regulasi natrium dan keseimbangan air oleh ginjal. Akibatnya, menjaga perfusi yang memadai tanpa menyebabkan kelebihan cairan menjadi keseimbangan yang sulit. Hipovolemia dapat mengakibatkan hipoperfusi dan cedera iskemik pada cangkok maupun organ vital lainnya, sementara hipervolemia dapat menyebabkan edema paru, kongesti vena ginjal, dan fungsi cangkok tertunda (DGF) [3]. Bukti dari studi terbaru lebih lanjut menyoroti bahwa peningkatan volume cairan ekstraseluler (ECV) pasca-transplantasi terkait dengan angka mortalitas yang lebih tinggi dan penurunan fungsi cangkok selama tahun pascaoperasi pertama [4].

Secara historis, saline 0,9% telah menjadi kristaloid konvensional yang dipilih dalam transplantasi ginjal karena komposisinya bebas kalium, yang diasumsikan dapat meminimalkan risiko hiperpotasemia. Namun, bukti yang berkembang menunjukkan bahwa kandungan klorida tinggi pada saline dapat menyebabkan asidosis metabolik hiperkloremik, mengurangi perfusi ginjal, dan berkontribusi pada insiden DGF yang lebih tinggi [5]. Sebaliknya, kristaloid seimbang seperti Ringer laktat dan Plasma-Lyte menawarkan komposisi elektrolit yang lebih mendekati plasma fisiologis,

memberikan keseimbangan asam-basa yang lebih baik dan hasil pascaoperasi yang lebih menguntungkan. Meta-analisis dari uji coba terkendali secara acak terbaru menunjukkan bahwa penggunaan kristaloid seimbang terkait dengan risiko DGF yang lebih rendah dan komplikasi metabolik yang lebih sedikit [6]. Temuan ini telah memicu perdebatan yang sedang berlangsung mengenai jenis cairan ideal yang digunakan dalam transplantasi ginjal, menekankan kebutuhan mendesak akan pedoman klinis berbasis bukti.

Selain komposisi cairan, penilaian akurat status volume intravaskular tetap menjadi aspek penting namun belum terselesaikan dalam manajemen perioperatif. Parameter statis tradisional, seperti tekanan vena sentral (CVP), telah menunjukkan nilai prediktif terbatas untuk responsivitas cairan [2], [7]. Akibatnya, indikator hemodinamik dinamis—seperti variasi volume sekuncup (SVV), variasi tekanan nadi (PPV), dan pemantauan curah jantung tingkat lanjut semakin banyak dieksplorasi sebagai alat yang lebih andal untuk membimbing terapi cairan individual. Konsep terapi cairan berbasis tujuan (*goal-directed fluid therapy/GDFT*), yang mengoptimalkan volume sekuncup dan perfusi jaringan melalui pemberian cairan yang disesuaikan, telah menunjukkan potensi manfaat dalam mengurangi komplikasi kardiovaskular, meminimalkan DGF, dan meningkatkan kelangsungan hidup cangkok [8]. Namun demikian, penerapan teknik pemantauan canggih ini pada populasi transplantasi ginjal masih kurang diteliti, terutama di negara berpendapatan rendah dan menengah.

Kesenjangan praktik klinis saat ini terletak pada ketiadaan pedoman standar yang membahas tiga aspek kritis: (1) jenis cairan yang paling tepat dan aman, (2) metode paling akurat dan praktis untuk menilai status volume, dan (3) ambang pemberian cairan optimal yang memastikan perfusi memadai sekaligus mencegah kelebihan cairan. Kurangnya konsensus ini berkontribusi pada variasi strategi manajemen cairan perioperatif yang cukup besar di berbagai pusat transplantasi di seluruh dunia. Oleh karena itu, tinjauan ini bertujuan untuk mengeksplorasi bukti ilmiah terbaru mengenai implikasi terapi cairan perioperatif dalam transplantasi ginjal pada pasien CKD. Tinjauan ini akan secara khusus membahas efek komparatif dari berbagai jenis cairan, metode pemantauan

hemodinamik, dan penerapan strategi cairan berbasis tujuan terhadap hasil pascaoperasi, termasuk fungsi cangkok, tingkat komplikasi, dan kelangsungan hidup pasien. Wawasan yang diperoleh diharapkan dapat memberikan dasar bagi pengembangan rekomendasi klinis yang lebih standar dan sesuai konteks, khususnya untuk praktik transplantasi di Indonesia.

2. Metode Penelitian

Artikel ini disusun menggunakan pendekatan tinjauan naratif yang bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif dan mendalam mengenai implikasi terapi cairan pada transplantasi ginjal di antara pasien dengan penyakit ginjal kronis (PGK). Metode tinjauan naratif dipilih untuk memungkinkan sintesis temuan dari berbagai desain studi, termasuk uji klinis terkontrol acak (RCT), meta-analisis, tinjauan sistematis, studi observasional, dan tinjauan naratif, dengan tujuan mengidentifikasi pola konsisten dan kesenjangan penelitian dalam topik ini [1], [2], [3].

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan basis data internasional dan nasional seperti PubMed, ScienceDirect, Scopus, dan Google Scholar, dengan fokus pada publikasi dari tahun 2018 hingga 2025. Rentang waktu ini dipilih untuk menangkap perkembangan terbaru dan bukti terkini mengenai terapi cairan perioperatif pada transplantasi ginjal. Kata kunci dan operator Boolean yang digunakan dalam pencarian meliputi: “kidney transplantation,” “renal transplant,” “chronic kidney disease,” “end-stage renal disease,” “fluid therapy,” “balanced crystalloids,” “saline,” “goal-directed fluid therapy,” “hemodynamic monitoring,” “delayed graft function,” dan “perioperative complications.” Operator Boolean (AND, OR, NOT) diterapkan dalam berbagai kombinasi untuk memurnikan hasil pencarian (misalnya, “kidney transplantation AND balanced crystalloids AND goal-directed therapy”). Daftar referensi dari studi yang dipilih juga diperiksa untuk memastikan inklusi artikel relevan tambahan. Artikel dimasukkan berdasarkan relevansinya dengan topik, dengan fokus pada populasi PGK atau ESRD dewasa yang menjalani transplantasi ginjal. Kriteria inklusi mencakup studi yang membahas: (1) jenis terapi cairan seperti kristaloid, saline, dan koloid; (2) strategi pemantauan termasuk tekanan vena sentral (CVP), variasi tekanan nadi (PPV), variasi volume stroke (SVV), dan tekanan intra-abdomen (IAP); serta (3) hasil klinis seperti delayed graft function (DGF), komplikasi perioperatif, kelangsungan hidup graft, dan hasil jangka panjang pasien. Studi yang dikecualikan dari tinjauan adalah studi yang melibatkan populasi pediatrik, model hewan, laporan kasus, atau artikel yang tidak memiliki kejelasan metodologis.

Informasi yang dikumpulkan meliputi desain studi, populasi, intervensi, metode pemantauan, dan hasil yang dilaporkan. Setiap studi dianalisis untuk mengidentifikasi pola, kesamaan, dan perbedaan hasil, khususnya dalam membandingkan kristaloid seimbang dan saline 0,9%, mengevaluasi penggunaan goal-directed fluid therapy (GDFT), dan menilai efektivitas parameter pemantauan dinamis versus statis.

Meskipun tidak dilakukan meta-analisis formal, tinjauan ini menekankan studi dengan kualitas metodologis yang kuat terutama RCT, tinjauan sistematis, dan meta-analisis sementara studi observasional dan naratif digunakan untuk memberikan wawasan klinis dan interpretasi kontekstual. Validitas dan reliabilitas setiap studi dipertimbangkan berdasarkan kekokohan desain, representativitas sampel, dan kejelasan hasil yang dilaporkan.

Karena studi ini menggunakan data yang telah dipublikasikan sebelumnya dan tidak melibatkan partisipasi langsung manusia atau hewan, persetujuan etika tidak diperlukan. Namun, semua karya yang direferensikan dikutip secara tepat untuk menjaga integritas akademik. Sintesis yang dihasilkan diharapkan dapat mendukung pengembangan pedoman manajemen cairan berbasis bukti dan standar bagi pasien PGK yang menjalani transplantasi ginjal, khususnya dalam konteks praktik klinis di Indonesia.

3. Hasil dan Pembahasan

Secara tradisional, saline 0,9% telah menjadi pilihan utama dalam transplantasi ginjal karena tidak mengandung kalium dan oleh karena itu dianggap lebih aman untuk pasien CKD. Namun, bukti terbaru menunjukkan bahwa saline dapat menyebabkan asidosis hiperkhloremik, mengganggu homeostasis asam-basa, dan meningkatkan kejadian fungsi graft tertunda (DGF) [4]. Meta-analisis terbaru yang menggabungkan 11 RCT dengan total 1.717 pasien menyimpulkan bahwa kristaloid seimbang secara signifikan mengurangi kejadian DGF dibandingkan dengan saline (RR 0,82; 95% CI: 0,69–0,98), sekaligus menjaga profil elektrolit yang lebih stabil [3]. Temuan ini konsisten dengan laporan review yang menunjukkan bahwa penggunaan kristaloid seimbang lebih fisiologis dan tidak meningkatkan risiko hiperkalemia [4].

Selama bertahun-tahun, pemantauan cairan intraoperatif mengandalkan tekanan vena sentral (CVP), meskipun bukti ilmiah menunjukkan bahwa parameter ini kurang dapat diandalkan dalam memprediksi respons cairan [2]. Studi perbandingan menunjukkan bahwa variasi volume stroke (SVV)

dan variasi tekanan nadi (PPV) lebih unggul dalam memprediksi respons preload, terutama pada pasien yang diintubasi di bawah ventilasi mekanik [2]. Sebuah RCT di India juga mendukung penggunaan PPV dibandingkan CVP, menunjukkan bahwa pasien yang dikelola dengan terapi berbasis PPV menerima volume cairan lebih rendah tanpa peningkatan komplikasi pascaoperasi [5].

Selain itu, studi terbaru telah mengevaluasi parameter alternatif seperti tekanan intra-abdomen (IAP) sebagai pengganti kelebihan cairan. Temuan menunjukkan bahwa peningkatan IAP pascaoperasi terkait dengan fungsi graft yang terganggu [6].

Implementasi goal-directed fluid therapy (GDFT) semakin mendapat perhatian dalam transplantasi ginjal. Pendekatan ini memanfaatkan parameter hemodinamik dinamis untuk mengoptimalkan volume stroke dan perfusi organ. Studi prospektif telah menunjukkan bahwa GDFT dapat mengurangi komplikasi kardiovaskular, menurunkan kejadian DGF, dan meningkatkan hasil pasca-transplantasi dibandingkan dengan terapi cairan konvensional berbasis CVP [7].

Kelebihan cairan pasca-transplantasi telah terbukti meningkatkan ekspansi volume cairan ekstraseluler (ECV), yang secara independen terkait dengan mortalitas pasien lebih tinggi dan penurunan laju filtrasi glomerulus pada 12 bulan setelah transplantasi [8]. Sebuah studi di Indonesia juga melaporkan adanya hubungan signifikan antara variasi pemberian cairan dan perubahan hemoglobin pascaoperasi, yang dapat memengaruhi stabilitas hemodinamik pasien [9]. Selain itu, teknologi bioimpedansi semakin digunakan untuk menilai status cairan secara lebih tepat, meskipun bukti mengenai efektivitas jangka panjangnya masih terbatas [10].

Dengan demikian, telah terjadi pergeseran dalam rekomendasi dari saline ke kristaloid seimbang sebagai cairan utama dalam transplantasi ginjal. Strategi pemantauan yang berbasis indeks dinamis atau tekanan intra-abdomen dapat berperan sebagai pendukung penting untuk mencegah komplikasi yang terkait dengan kelebihan cairan. Hal ini menekankan pentingnya pendekatan individual terhadap terapi cairan, menggantikan strategi volume besar tradisional yang membawa risiko kelebihan cairan. Secara keseluruhan, temuan dari tinjauan ini menunjukkan bahwa penggunaan kristaloid seimbang, pemantauan dengan indeks dinamis, dan penerapan goal-directed fluid therapy (GDFT) memberikan hasil klinis yang lebih baik dibandingkan praktik konvensional. Kesenjangan penelitian tetap ada dalam pengembangan protokol nasional yang standar dan integrasi teknologi

pemantauan canggih ke dalam praktik klinis sehari-hari.

4. Kesimpulan

Terapi cairan memiliki implikasi penting terhadap keberhasilan transplantasi ginjal pada pasien CKD. Kristaloid seimbang lebih unggul dibandingkan saline karena mengurangi kejadian delayed graft function (DGF) dan menjaga keseimbangan elektrolit. Parameter pemantauan dinamis (PPV, SVV, IAP) lebih akurat dibandingkan CVP konvensional. Goal-directed fluid therapy mengurangi komplikasi kardiovaskular dan meningkatkan hasil graft. Pencegahan kelebihan cairan sangat penting karena secara langsung terkait dengan mortalitas jangka panjang. Diperlukan pedoman nasional mengenai terapi cairan pada transplantasi ginjal di Indonesia untuk memastikan manajemen yang lebih terstandarisasi dan berbasis bukti.

Daftar Rujukan

- [1] M. H. Calixto Fernandes, T. Schricker, S. Magder, and R. Hatzakorzian, "Perioperative fluid management in kidney transplantation: A black box," *Crit. Care*, vol. 22, no. 1, pp. 1–10, 2018, doi: 10.1186/s13054-017-1928-2.
- [2] K. M. Kim, G. S. Kim, and M. Han, "A comparative study of pulse pressure variation, stroke volume variation and central venous pressure in patients undergoing kidney transplantation," *Singapore Med. J.*, vol. 63, no. 12, pp. 731–739, 2022, doi: 10.11622/smedj.2021221.
- [3] T. Chang, M. C. Shih, Y. L. Wu, T. T. Wu, J. T. Yang, and C. Y. Wu, "Comparative efficacy of balanced crystalloids versus 0.9% saline on delayed graft function and perioperative outcomes in kidney transplantation: a meta-analysis of randomised controlled trials," *Br. J. Anaesth.*, vol. 133, no. 6, pp. 1173–1182, 2024, doi: 10.1016/j.bja.2024.08.008.
- [4] J. E. Lee and H. Jung, "Selection of intraoperative fluid for kidney transplantation," *Anesth. Pain Med.*, vol. 20, no. 1, pp. 14–22, 2025, doi: 10.17085/apm.24180.
- [5] G. Kannan *et al.*, "The effect of pulse pressure variation compared with central venous pressure on intraoperative fluid management during kidney transplant surgery: a randomized controlled trial," *Can. J. Anesth.*, vol. 69, no. 1, pp. 62–71, 2022, doi: 10.1007/s12630-021-02130-y.
- [6] V. Dupont *et al.*, "A Pilot Study on the Association Between Early Fluid Status Indicators After Kidney Transplantation and Graft Function Recovery," *Kidney Int. Reports*, vol. 7, no. 6, pp. 1416–1419, 2022, doi: 10.1016/j.ekir.2022.02.013.
- [7] M. Cavaleri *et al.*, "Perioperative goal-directed therapy during kidney transplantation: An impact evaluation on the major postoperative complications," *J. Clin. Med.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–14, 2019, doi: 10.3390/jcm8010080.
- [8] M. Ould Rabah *et al.*, "Extracellular Fluid Volume and

- Mortality after Kidney Transplantation,” *Kidney360*, vol. 5, no. 12, pp. 1902–1912, 2024, doi: 10.34067/KID.0000000587.
- [9] A. Sanyoto, I. G. R. Widian, G. W. Mahadita, Y. Kandarini, N. P. Ayu, and I. G. N. A. T. Erawan, “Association Between Fluid Administration and Hemoglobin Changes During Perioperative Kidney Transplantation,” *Indones. J. Kidney Hypertens.*, vol. 1, no. 3, pp. 39–45, 2024, doi: 10.32867/inakidney.v1i3.157.
- [10] G. Scotland *et al.*, “Multiple-frequency bioimpedance devices for fluid management in people with chronic kidney disease receiving dialysis: A systematic review and economic evaluation,” *Health Technol. Assess. (Rockv)*, vol. 22, no. 1, pp. 1–137, 2018, doi: 10.3310/hta22010.
-