



Tinjauan Pustaka

MANAJEMEN NUTRISI PASIEN ACUTE KIDNEY INJURY DI UNIT PERAWATAN INTENSIF NUTRITIONAL MANAGEMENT OF PATIENTS WITH ACUTE KIDNEY INJURY IN THE CRITICAL CARE

Zayadha Hazrini^a, Egidia Tiffany^b, Yeti Maslianda^c, Dewi Novita^d, Agustian^e

^aRumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Musi Rawas Utara, Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan, Indonesia

^bMagister Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

^cFakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Aceh, Indonesia

^dRumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. Fauziah, Bireun, Aceh, Indonesia

^eFakultas Kedokteran, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Histori Artikel

Diterima:
20 Juli 2025

Revisi:
25 Agustus 2025

Terbit:
1 Desember 2025

Kata Kunci

Perawatan Kritis,
Nutrisi, Penyakit
Ginjal

Keywords

Critical Care,
Nutrition, Kidney
Disease.

*Korespondensi

Email:
hzayadha@gmail.com

ABSTRAK

Acute Kidney Injury (AKI) ditandai penurunan fungsi ginjal cepat dalam 48 jam dan terjadi pada $\pm 15\%$ pasien rawat inap. Sebanyak 18–75% pasien gagal ginjal mengalami *Protein-Energy Wasting (PEW)*, yaitu pemborosan energi-protein pada pasien penyakit ginjal. Kehilangan nafsu makan menurunkan asupan protein dan energi, memperburuk kualitas hidup, dan berkorelasi dengan akumulasi racun uremik. Kekurangan energi mengurangi sekresi insulin, merangsang glukoneogenesis, meningkatkan mobilisasi asam lemak, dan menurunkan laju metabolisme basal. Komplikasi PEW meliputi hipertensi, anemia, malnutrisi, gangguan tulang-mineral, infeksi, penyakit kardiovaskular, dan penurunan kualitas hidup. Rekomendasi asupan meliputi protein/asam amino 1,0–1,5 g/kg/hari, glukosa ≤ 5 g/kg/hari, lipid 0,5–1,0 g/kg/hari, serta suplementasi vitamin larut air terutama pada pasien terapi pengganti ginjal. *Enteral nutrition (EN)* menjadi pilihan utama, namun tidak selalu mampu memenuhi kebutuhan. Dalam kondisi tersebut, *parenteral nutrition (PN)* diperlukan sebagai pelengkap. Belum ada penelitian yang secara spesifik membandingkan dampak EN dan PN pada pasien rawat inap dengan gagal ginjal, namun kombinasi keduanya dapat membantu mencapai target nutrisi optimal.

ABSTRACT

Acute Kidney Injury (AKI) is characterized by a rapid decline in kidney function within 48 hours and occurs in approximately 15% of hospitalized patients. Between 18–75% of patients with kidney failure experience *Protein-Energy Wasting (PEW)*, which refers to protein-energy depletion in kidney disease patients. Loss of appetite reduces protein and energy intake, worsens quality of life, and is associated with the accumulation of nitrogen-derived uremic toxins. Energy deficiency decreases insulin secretion, stimulates gluconeogenesis, increases fatty acid mobilization, and lowers basal metabolic rate. Complications of PEW include hypertension, anemia, malnutrition, bone-mineral disorders, infections, cardiovascular disease, and reduced quality of life. Recommended intake includes protein/amino acids of 1.0–1.5 g/kg/day, glucose ≤ 5 g/kg/day, lipids 0.5–1.0 g/kg/day, and water-soluble vitamin supplementation, especially for patients undergoing renal replacement therapy. *Enteral nutrition (EN)* is the preferred route, but it may not always meet nutritional needs. In such cases, *parenteral nutrition (PN)* is required as a supplement. To date, no specific studies have compared the impact of EN and PN in hospitalized patients with kidney failure; however, a combination of both may help achieve optimal nutritional targets.

DOI: <http://doi.org/10.30743/jkin.v14i2.993>



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

PENDAHULUAN

Cedera ginjal akut atau *Acute Kidney Injury* (AKI) merupakan kondisi klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal secara tiba-tiba dalam kurun waktu 48 jam. Diagnosis AKI ditegakkan berdasarkan peningkatan kadar kreatinin serum sebesar $\geq 0,3$ mg/dL ($\geq 26,4$ $\mu\text{mol/L}$), atau peningkatan $\geq 50\%$ dari nilai dasar, maupun penurunan volume urin secara signifikan.¹ *Acute Kidney Injury* sebelumnya diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan produksi urin, yaitu: anurik, oligurik, dan non-oligurik. Namun, pendekatan yang lebih praktis saat ini menggunakan klasifikasi berdasarkan lokasi kelainan, yaitu prerenal, intrinsik (renal), dan pascarenal.^{2,3}

Studi epidemiologi menunjukkan bahwa sekitar 15% pasien yang dirawat di rumah sakit (RS) mengalami penurunan fungsi ginjal secara mendadak yang mengarah pada AKI.⁴ Insidensi AKI meningkat secara signifikan pada pasien yang dirawat di *intensive care unit* (ICU), dan kondisi ini secara konsisten dikaitkan dengan prognosis yang buruk. *Acute Kidney Injury* telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko independen terhadap mortalitas pada pasien yang menjalani perawatan kritis.⁵ Prinsip utama dalam penatalaksanaan AKI adalah mencegah kerusakan lanjutan pada organ tubuh lain. Namun, dalam praktiknya, intervensi yang bersifat spesifik

sering kali belum memadai untuk mengatasi kompleksitas kondisi ini.

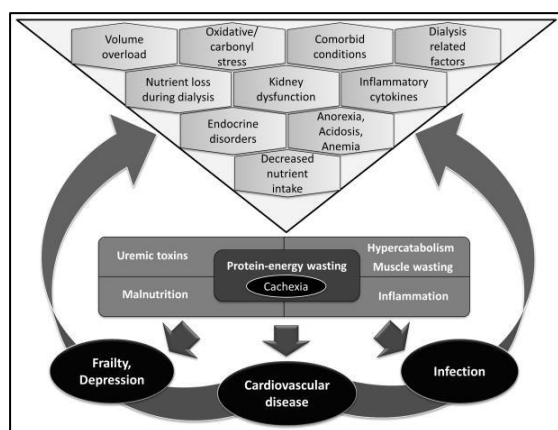
Pasien dengan gangguan fungsi ginjal kerap kali mengalami malnutrisi uremik yang dikenal sebagai wasting protein-energi atau *Protein-Energy Wasting* (PEW), yang merupakan faktor risiko paling kuat terhadap buruknya luaran klinis dan peningkatan angka kematian.⁴ Berdasarkan data, prevalensi PEW pada pasien gagal ginjal berkisar antara 18% hingga 75%. Ahli dari *International Society of Renal Nutrition and Metabolism* (ISRNM) menjelaskan bahwa fenomena *kidney disease wasting* (KDW) mencakup terjadinya PEW pada pasien dengan *chronic kidney disease* (CKD) maupun AKI, tanpa bergantung pada penyebab dasarnya.⁶

Fakta di atas menunjukkan pentingnya perhatian khusus terhadap aspek nutrisi pada pasien dengan AKI, guna mencegah perburukan kondisi akut maupun mempercepat pemulihan fungsi ginjal. Berdasarkan latar belakang tersebut, kami menyusun artikel yang membahas secara mendalam tentang tata laksana nutrisi pada pasien AKI yang menjalani perawatan intensif.

PERMASALAHAN NUTRISI PADA PASIEN AKI

International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM) menyatakan bahwa istilah *Kidney Disease Wasting* (KDW) mengacu pada kondisi

wasting protein-energi atau *Protein Energy Wasting* (PEW) yang terjadi pada pasien dengan penyakit ginjal kronik maupun AKI, tanpa memperhatikan penyebab yang mendasarinya. Penurunan nafsu makan yang lazim terjadi pada pasien dengan gangguan ginjal berperan penting dalam menurunnya asupan protein dan energi, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan kualitas hidup pasien.⁶ Secara klinis, penurunan spontan dalam asupan makanan sering kali terlihat seiring dengan progresivitas penurunan fungsi ginjal. Kondisi ini sangat berkorelasi dengan akumulasi toksin uremik yang bersumber dari metabolisme nitrogen.⁷



Gambar 1. Model konseptual penyebab PEW⁸

Pasien mengalami gangguan metabolik dan sistem pencernaan yang turut mempengaruhi penurunan asupan nutrisi. Kombinasi berbagai faktor ini memperparah status gizi pasien dan menjadi tantangan tersendiri dalam upaya optimalisasi terapi nutrisi.⁷ Penurunan asupan energi akan

mengakibatkan penurunan sekresi insulin, kemudian merangsang proses glukoneogenesis dari glikogen serta meningkatkan mobilisasi asam lemak bebas. Kondisi ini secara fisiologis menyebabkan penurunan laju metabolisme basal. Namun demikian, massa otot tetap dapat dipertahankan karena adanya peningkatan sensitivitas terhadap insulin serta dukungan pola makan tinggi toleransi dengan asupan protein terbatas, yaitu sekitar 0,55 g/kg berat badan per hari.^{7,9}

Kadar prealbumin dan albumin serum dalam kondisi tersebut tidak menunjukkan penurunan yang signifikan. Hal ini dikaitkan dengan masa paruh (*half-life*) yang meningkat sebagai respons terhadap pembatasan kalori dan/atau protein yang dilakukan secara moderat. Hal ini membuat strategi diet terbatas secara energi atau protein dalam batas yang terkontrol tidak menyebabkan perubahan mencolok pada parameter protein serum tersebut. Kondisi hipermetabolik turut berperan dalam terjadinya PEW. *Resting Energy Expenditure* (REE) pasien CKD maupun AKI dalam kondisi kritis umumnya berada dalam rentang normal atau bahkan meningkat. Total pengeluaran energi secara keseluruhan sering kali tetap rendah, meskipun terjadi peningkatan REE. Hal ini diakibatkan oleh penurunan aktivitas fisik yang signifikan selama perawatan intensif.⁹

Tabel 1. ETIOLOGI PEW⁹

Kategori	Faktor Penyebab
Penurunan Asupan Energi dan Protein	- Anoreksia - Pembatasan diet - Gangguan organ - Depresi
Kondisi Hipermetabolik	- Ketidakmampuan menyiapkan makanan - Peningkatan kebutuhan energi akibat: • Inflamasi • Peningkatan sitokin proinflamasi • Resistensi insulin • Gangguan metabolik
Asidosis	- Asidosis metabolik kronis
Penurunan Aktivitas Fisik	- Imobilisasi atau penurunan mobilitas
Penurunan Anabolisme	- Penurunan asupan makanan - Resistensi <i>Growth Hormone</i> (GH)/ <i>Insulin-like Growth Hormone</i> (IGF-1) - Defisiensi testosteron
Komorbiditas dan Gaya Hidup	- Penurunan kadar hormon tiroid - Penyakit penyerta kronik - Gaya hidup tidak sehat
Dialisis	- Dialisis berlebihan (overdialysis)

Proses inflamasi kronik berkontribusi terhadap resistensi insulin di jaringan otot, yang dimediasi melalui aktivasi enzim *Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate* (NADPH) oksidase intraseluler. Selain itu, inflamasi juga dikaitkan dengan peningkatan REE. Inflamasi yang berlangsung terus-menerus berdampak pada penurunan kadar albumin serum, penurunan laju sintesis albumin, serta pemendekan masa paruhnya.⁹ Peningkatan stres oksidatif akibat inflamasi berperan dalam memperburuk resistensi insulin, mempercepat kehilangan massa otot, dan mempertinggi risiko penyakit aterosklerotik. Kriteria diagnostik untuk menegakkan PEW diklasifikasikan ke dalam empat kelompok utama, yaitu: (1) indikator biokimia, (2) penurunan berat badan, massa lemak tubuh, atau berat badan yang rendah, (3) kehilangan massa otot, dan (4) asupan protein atau energi yang tidak mencukupi.^{1,10}

DAMPAK MASALAH NUTRISI PADA PASIEN AKI

Komplikasi yang terkait dengan PEW mencakup hipertensi, anemia, malnutrisi, gangguan tulang dan mineral, infeksi, penurunan kualitas hidup, serta peningkatan risiko penyakit kardiovaskular.⁸ Sejumlah

studi menunjukkan bahwa PEW berhubungan erat dengan meningkatnya angka morbiditas, mortalitas, serta penurunan kualitas hidup secara signifikan. Data *United States Renal Data System* (USRDS) mencatat bahwa sebanyak 5.058 pasien yang mengalami malnutrisi memiliki

risiko kematian akibat penyakit kardiovaskular sebesar 27% lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang tidak mengalami malnutrisi. Selain itu, setiap penurunan satu unit indeks massa tubuh (IMT) berkontribusi pada peningkatan risiko kematian kardiovaskular sebesar 6%.¹

Studi *Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS)* mengonfirmasi bahwa pasien dialisis yang mengalami malnutrisi memiliki angka kematian yang lebih tinggi dibandingkan pasien dengan status gizi yang lebih baik. Pasien *End-Stage Renal Disease* (ESRD) yang menjalani hemodialisis umumnya mengalami penurunan parameter antropometrik gizi, seperti berat badan (BB), massa otot, dan cadangan lemak tubuh.¹ Bersamaan dengan itu, terjadi peningkatan biomarker inflamasi seperti *C-reactive protein* (CRP) dan sitokin proinflamasi, terutama *interleukin-6* (IL-6). Penurunan konsentrasi albumin serum yang merupakan prediktor paling kuat terhadap mortalitas secara progresif terjadi selama pasien menjalani terapi dialisis dalam jangka panjang (dikenal sebagai *dialysis vintage*), dan dipengaruhi oleh gangguan nutrisi serta respons inflamasi sistemik.⁸

Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa kadar albumin serum yang rendah dan asupan protein yang tidak memadai sangat berkorelasi dengan peningkatan angka kematian.⁸ Pemeriksaan kadar albumin serum tetap menjadi metode

skrining nutrisi yang paling sederhana dan mudah dilakukan di praktik klinis. Jika dibandingkan dengan faktor risiko lain, seperti: hipertensi, hiperkolesterolemia, diabetes melitus, dan obesitas. Kadar albumin serum yang rendah terbukti sebagai penanda prediktif terkuat terhadap hasil klinis yang buruk dan kematian. Data USRDS memperlihatkan bahwa setiap penurunan 1 g/dL kadar albumin berkaitan dengan peningkatan risiko kematian akibat kardiovaskular sebesar 39%.¹¹

Status malnutrisi berdampak luas terhadap angka kematian, *length of stay* (LOS), kebutuhan ventilasi mekanik, serta kejadian infeksi pasien dalam kondisi kritis. Sebuah meta-analisis terhadap 20 studi yang melibatkan 1.168 pasien menunjukkan bahwa sekitar 38–78% pasien yang dirawat di ICU mengalami malnutrisi.¹¹ Studi ini menegaskan pentingnya penerapan terapi nutrisi medis atau *Medical Nutrition Therapy* (MNT) yang memadai dan disesuaikan secara individual. Penilaian risiko nutrisi serta pemberian MNT yang tepat harus dilakukan segera pada saat masuk ICU, mengingat tingginya prevalensi malnutrisi di lingkungan perawatan intensif. Pasien ICU yang diperkirakan akan dirawat lebih dari satu minggu membutuhkan perhatian nutrisi khusus. Strategi pemberian makan yang terstruktur dapat memberikan manfaat klinis yang nyata. Prosedur nutrisi yang terdefinisi dengan baik dapat

mengurangi jumlah pasien yang gagal menerima nutrisi enteral, sekaligus meningkatkan pencapaian target kalori harian.^{12,13}

TERAPI NUTRISI

Katabolisme protein merupakan salah satu karakteristik metabolik utama pada pasien dengan AKI atau *Acute Kidney Disease* (AKD), terutama pada pasien yang dirawat di ICU. Gangguan metabolisme asam amino terjadi secara luas, di mana beberapa jenis asam amino non-esensial seperti tirosin menjadi bersifat esensial dalam kondisi tertentu. Selain itu, terdapat perubahan dalam keseimbangan asam amino di dalam dan di luar sel, serta modifikasi dalam pemanfaatan asam amino eksogen yang diberikan secara nutrisi.^{14,15} Pasien AKI mengalami resistensi insulin perifer dan aktivasi glukoneogenesis hepatic dapat menyebabkan hiperglikemia.^{16,17}

Hal ini berbeda dengan pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) stabil atau individu sehat, dimana asupan makanan dari luar tidak mampu menghentikan peningkatan produksi glukosa endogen. Resistensi insulin merupakan kondisi hiperglikemia yang terjadi pada pasien dengan kadar insulin tinggi. Resistensi insulin berkaitan dengan peningkatan risiko komplikasi pada pasien AKI/AKD yang sedang sakit kritis. Gangguan metabolisme lipid juga teridentifikasi, ditandai dengan hipertrigliseridemia akibat hambatan

terhadap proses lipolisis. Selain itu, terjadi penurunan kemampuan tubuh dalam membersihkan partikel lemak eksogen setelah pemberian lipid secara enteral maupun parenteral.^{16,17}

Dukungan nutrisi menjadi esensial bagi pasien yang mengalami malnutrisi atau berisiko tinggi terhadap kekurangan gizi. Pada kelompok ini, asupan protein atau asam amino harian sebaiknya ditingkatkan dari 1 g/kg berat badan menjadi 1,2–1,5 g/kg berat badan.^{18,19} Asupan glukosa tidak boleh melebihi 5 g/kg/hari, sedangkan konsumsi lemak disarankan dalam rentang 0,5–1,0 g/kg/hari. Suplemen nutrisi oral dengan kandungan energi dan protein tinggi dapat membantu pencapaian target kalori, di mana pemberian dua kali sehari setelah makan utama dapat menambah 10–12 kkal/kg/hari pada pasien dengan berat badan sekitar 70 kg.^{10,20}

Vitamin yang larut dalam air perlu diberikan sebagai suplemen tambahan, terutama pada pasien yang menjalani terapi pengganti ginjal dalam bentuk apa pun. Manifestasi tambahan berupa aktivasi respons proinflamasi dan penurunan kompetensi sistem imun juga ditemukan.^{10,20} Konsentrasi vitamin larut air di dalam plasma menurun, sementara aktivasi vitamin D terganggu, berkontribusi terhadap terjadinya hiperparatiroidisme sekunder. Selain itu, kadar vitamin E, vitamin A, dan selenium juga dapat menurun, yang secara

keseluruhan menyebabkan gangguan pada sistem antioksidan tubuh.^{10,15,20}

Rute nutrisi yang paling direkomendasikan adalah melalui enteral. Akan tetapi, dalam banyak kasus, rute ini tidak selalu mencukupi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi harian, sehingga pemberian nutrisi secara parenteral diperlukan sebagai terapi tambahan. Nutrisi enteral diindikasikan ketika asupan oral pasien tidak mampu memenuhi minimal 70% dari kebutuhan harian.^{10,15,20} Pencapaian asupan nutrisi yang memadai menjadi sangat penting untuk mencegah penurunan berat badan dan kehilangan massa otot. Namun dalam konteks rumah sakit, berbagai kondisi seperti hilangnya nafsu makan, perlambatan pengosongan lambung, dan disfagia sering kali menjadi hambatan terhadap asupan oral spontan pasien.¹⁴

Pasien-pasien dengan kondisi tersebut harus mendapatkan intervensi berupa EN maupun PN untuk mengoptimalkan asupan gizi. Hingga saat ini, belum terdapat penelitian yang secara khusus membandingkan efek dukungan nutrisi melalui EN dan PN pada pasien rawat inap non-kritis dengan gangguan fungsi ginjal.^{14,21} Beberapa *randomized controlled trials* (RCT) yang dilakukan pada pasien di bangsal penyakit dalam menunjukkan bahwa dukungan nutrisi dapat meningkatkan asupan energi dan protein, serta berdampak

positif terhadap berat badan pasien. Meta-analisis dari 27 penelitian menunjukkan adanya perbaikan status gizi pada pasien yang menerima EN dibandingkan dengan kelompok kontrol.^{14,22}

Terdapat pula bukti observasional yang membandingkan efek EN dan PN terhadap luaran klinis pada pasien non-kritis di ruang rawat penyakit dalam. Dalam sebuah studi observasional berskala besar (n=1831), ditemukan bahwa MNT secara signifikan menurunkan risiko komplikasi, baik infeksius maupun non-infeksius. Secara khusus, kelompok pasien yang menerima EN mengalami komplikasi yang lebih sedikit dibandingkan mereka yang mendapatkan PN. Sebuah studi pada pasien kritis yang tidak mengalami malnutrisi tetapi menderita AKI menunjukkan bahwa penundaan pemberian PN dapat memberikan manfaat klinis bila EN tidak memungkinkan atau tidak ditoleransi dengan baik.^{20,21}

KESIMPULAN

Pengaturan diet pada pasien AKI berperan yang sangat penting. Berbagai faktor kompleks turut menyebabkan terjadinya katabolisme protein dan ketidakseimbangan nitrogen. Pasien disarankan meningkatkan asupan protein atau asam amino harian dari 1 g/kg berat badan menjadi 1,2 hingga 1,5 g/kg berat badan. Konsumsi glukosa per hari sebaiknya dibatasi agar tidak melebihi 5 g/kg,

sementara asupan lemak ideal berada pada kisaran 0,5 hingga 1,0 g/kg/hari. Pemberian vitamin yang larut dalam air juga menjadi hal yang krusial, terutama bagi pasien yang menjalani terapi pengganti ginjal. Secara umum, nutrisi melalui rute enteral lebih diutamakan sebagai pendekatan awal. Namun demikian, dalam praktik klinis, asupan nutrisi secara enteral tidak selalu mampu mencukupi kebutuhan metabolik pasien. Oleh karena itu, pemberian nutrisi parenteral kerap digunakan sebagai pelengkap untuk memastikan terpenuhinya kebutuhan gizi secara menyeluruh.

DAFTAR REFERENSI

1. Gaudry S, Hajage D, Martin-Lefevre L, Lebbah S, Louis G, Moschietto S, et al. Comparison of two delayed strategies for renal replacement therapy initiation for severe acute kidney injury (AKIKI 2): a multicentre, open-label, randomised, controlled trial. *The Lancet*. 2021;397(10281):1293–300.
2. Lameire N. Reflections on the {KDIGO} {Definition} of {Acute} {Kidney} {Injury} and {Its} {Integration} in the {Concept} of {Acute} {Diseases} and {Disorders} and {Chronic} {Kidney} {Diseases}. *Kidney and Dialysis* [Internet]. Februari 2022 [dikutip 5 November 2023];2(1):68–79. Tersedia pada: <https://www.mdpi.com/2673-8236/2/1/8>
3. Levey AS, Eckardt KU, Dorman NM, et al. Nomenclature for kidney function and disease: report of a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Consensus Conference. *Kidney Int*. 2020;97:111–7.
4. Bienholz A, Wilde B, Kribben A. From the nephrologist's point of view: diversity of causes and clinical features of acute kidney injury. *Clin Kidney J*. 2015;8(4):405–15.
5. Koppe L, Mak RH. Is there a need to “modernize” and “simplify” the diagnostic criteria of protein-energy wasting? In: *Seminars in Nephrology*. Elsevier; 2023. hal. 151403.
6. Yan D, Wang Y, Hu J, Lu R, Ye C, Liu N, et al. External validation of a novel nomogram for diagnosis of Protein Energy Wasting in adult hemodialysis patients. *Frontiers in Nutrition*. 2024;11:1351503.
7. Nitta K; Tsuchiya K. Recent advances in the pathophysiology and management of protein-energy wasting in chronic kidney disease. *Renal Replacement Therapy*. 2016;4:1–23.
8. Obi Y; Qader H; Csaba PK; et al. Latest Consensus and Update on Protein Energy-Wasting in Chronic Kidney Disease. *Curr Opin Clin Nutr*

- Metab Care. 2015;18(3):254–62.
9. Sumida K, Kovesdy CP. Causes and treatment of protein-energy wasting in kidney disease. In: *Nutritional Management of Renal Disease*. Elsevier; 2022. hal. 191–206.
10. Hill A, Heyland DK, Elke G, Schaller SJ, Stocker R, Haberthür C, et al. Meeting nutritional targets of critically ill patients by combined enteral and parenteral nutrition: review and rationale for the EFFORTcombo trial. *Nutrition Research Reviews*. 2020;33(2):312–20.
11. van Schroyen Lantman M, van de Logt A-E, Thelen M, Wetzels JF, van Berkel M. Serum albumin measurement in nephrology: room for improvement. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2022;37(10):1792–9.
12. Lew CCH, Yandell R, Fraser RJL, Chua AP, Chong MFF, Miller M. Association between malnutrition and clinical outcomes in the intensive care unit: a systematic review. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2017;41(5):744–58.
13. Kittiskulnam P, Chuengsamarn P, Kanjanabuch T, Katesomboon S, Tungsanga S, Tiskajornsiri K, et al. Protein-energy wasting and mortality risk prediction among peritoneal dialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*. 2021;31(6):679–86.
14. Fiaccadori E, Sabatino A, Barazzoni R, Carrero JJ, Cupisti A, De Waele E, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clinical Nutrition [Internet]*. 1 April 2021;40(4):1644–68. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.028>
15. Doig GS, Simpson F, Bellomo R, Heighes PT, Sweetman EA, Chesher D, et al. Intravenous amino acid therapy for kidney function in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Intensive care medicine*. 2015;41:1197–208.
16. Hill A, Elke G, Weimann A. Nutrition in the intensive care unit—a narrative review. *Nutrients*. 2021;13(8):1–26.
17. St-Jules DE, Fouque D. A novel approach for managing protein-energy wasting in people with kidney failure undergoing maintenance hemodialysis: rationale and call for trials. *American Journal of Kidney Diseases*. 2022;80(2):277–84.
18. Reignier J, Boissrame-Helms J, Brisard L, Lascarrou J-B, Ait Hssain A, Anguel N, et al. Enteral versus parenteral early nutrition in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label,

- parallel-group study (NUTRIREA-2). *The Lancet*. 2018;391(10116):133–43.
19. Calder PC. A Matter of Fat. *JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition*. September 2015;39(7):756–8.
 20. Ertuglu L, Ikizler TA. Protein–Energy Wasting and Nutritional Interventions in Chronic Kidney Disease. In: *Management of Chronic Kidney Disease: A Clinician’s Guide*. Springer; 2023. hal. 257–72.
 21. Hill A, Heyland DK, Ortiz Reyes LA, Laaf E, Wendt S, Elke G, et al. Combination of enteral and parenteral nutrition in the acute phase of critical illness: an updated systematic review and meta-analysis. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2022;46(2):395–410.
 22. Chapple LS, Summers MJ, Bellomo R, Chapman MJ, Davies AR, Ferrie S, et al. Use of a high-protein enteral nutrition formula to increase protein delivery to critically ill patients: a randomized, blinded, parallel-group, feasibility trial. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2021;45(4):699–709.