Majalah Kedokteran Andalas
Vol. 48, No. 3, Juli 2025, Hal. 320-330
http://jurnalmka.fk.unand.ac.id

TINJAUAN PUSTAKA

Diet Rendah Protein pada Gagal Ginjal Kronik

Evynatra[1], Delmi Sulastri[2]
1. Program Studi Ilmu Biomedis Program Magister Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang; 2. Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
Korespondensi: *Evynatra; Email:* evynatra123@gmail.com*; Telp. +62852-7824-5805*

Abstrak

Tujuan: Menyediakan informasi mengenai diet rendah protein pada gagal ginjal kronik. **Metode**: Penulisan artikel ini menggunakan metode *literature review.* Sumber yang dipakai berupa artikel dari jurnal internasional. Artikel diambil dalam menggunakan Bahasa Inggris. Pencarian sumber artikel menggunakan bantuan mesin pencari *Google Scholar* dan *PubMed.* **Hasil**: Diet rendah protein (*Low Protein Diet*/LPD, 0,6-0,8 g/kg/hari) dan bahkan diet protein sangat rendah (*Very-Low Protein Diet*/vLPD, 0,3-0,4 g/kg/hari) direkomendasikan untuk pasien CKD. Diet rendah protein (*Low Protein Diet*/LPD) memiliki banyak keunggulan dalam pengelolaan pasien CKD dengan mengurangi produk limbah nitrogen dan mengurangi beban kerja ginjal melalui penurunan tekanan intraglomerular, yang memiliki efek protektif ginjal, terutama pada mereka yang memiliki cadangan fungsi nefron yang berkurang. **Kesimpulan**: Pengelolaan pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) dengan diet protein rendah (LPD) telah diidentifikasi sebagai strategi potensial untuk mengendalikan gejala uremik dan komplikasi metabolik, serta menunda kebutuhan untuk dialisis. Meskipun memiliki manfaat potensial, keberatan terkait *Protein-Energy Wasting* (PEW) telah membatasi adopsi luas strategi ini di kalangan klinisi. Penting untuk menekankan bahwa penerapan LPD memerlukan pemantauan gizi yang ketat. Sebuah pendekatan multidisiplin, melibatkan spesialis seperti dokter, perawat, ahli gizi, dan pekerja sosial, diperlukan untuk memastikan keberhasilan dan keamanan penerapan LPD dalam pengelolaan pasien CKD.
Kata kunci: Gagal Ginjal Kronik; Diet Redah Protein; Nutrisi; Pengelolaan Diet

Abstract

Objective: *To provide information on a low-protein diet for chronic kidney failure.* ***Method:*** *This article was written using a literature review method. The sources used are articles from international journals. Articles are taken in English. The search for article sources uses the help of the Google Scholar and PubMed search engines.* ***Results:*** *A low-protein diet (Low Protein Diet/LPD, 0.6-0.8 g/kg/day) and even a very low-protein diet (Very-Low Protein Diet/vLPD, 0.3-0.4 g/kg/day) are recommended for CKD patients. The low-protein diet (Low Protein Diet/LPD) has many advantages in managing CKD patients by reducing nitrogen waste products and reducing kidney workload through decreased intraglomerular pressure, which has a kidney-protective effect, especially in those with reducednephron function reserves.* ***Conclusion:*** *Managing Chronic Kidney Disease (CKD) patients with a low- protein diet (LPD) has been identified as a potential strategy to control uremic symptoms and metabolic complications, as well as delay the need for dialysis. Although it has potential benefits, concerns related to Protein-Energy Wasting (PEW) have limited the widespread adoption of this strategy among clinicians. It is important to emphasize that the implementation of LPD requires strict nutritional monitoring. A multidisciplinary approach, involving specialists such as doctors, nurses, nutritionists, and social workers, is required to ensure the success and safety of LPD implementation in managing CKD patients.*
Keywords: *Chronic Kidney Disease; Low-Protein Diet; Nutrition; Dietary Management*

p-ISSN: 0126-2092
e-ISSN: 2442-5230

PENDAHULUAN

Chronic kidney disease (CKD) merupakan isu kesehatan global yang signifikan. Insidens CKD mencapai 200 kasus per juta per tahun di banyak negara, meskipun prevalensi bervariasi antara negara-negara: misalnya, AS, Taiwan, dan beberapa wilayah di Meksiko mendekati angka hampir 400 kasus per juta. Pada tahun 2017, prevalensi global CKD adalah 9,1%, berkisar antara 8,5% hingga 9,8%, sementara sepertiga pasien CKD tinggal di China dan India. Di AS, prevalensi CKD sekitar 11,5% (1996 hingga 2006).[1] Seperti bagian dunia lainnya, Indonesia juga menderita beban CKD yang tinggi. Namun, data mengenai epidemiologi CKD di Indonesia masih jarang dan tidak konsisten. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Nasional melaporkan bahwa prevalensi CKD (eGFR <60 ml/min/1,73 m²) adalah 3,8 per mil (%) pada tahun 2018, meningkat dari 2,0 per mil (%) pada tahun 2013.[2] Namun, data ini mungkin meremehkan jumlah sebenarnya dari pasien CKD karena skrining untuk CKD memiliki tantangan yang sulit diatasi.[3] Sementara itu, Prodjosudja dan rekan kerja menemukan bahwa prevalensi CKD adalah 12,5% dari subjek dengan hipertensi, proteinuria, dan/atau diabetes melitus (DM). Data ini sesuai dengan studi internasional mengenai prevalensi CKD dan beban penyakit.[4]

Progresi dan perkembangan CKD erat terkait dengan penurunan fungsi ginjal yang terkait dengan usia, terutama pada individu yang juga menderita hipertensi dan diabetes mellitus.[5,6] Sejalan dengan hal ini, pergeseran demografis menuju populasi yang menua terus berlanjut dan dapat semakin meningkatkan prevalensi CKD, yang berpotensi memperburuk perkembangannya menuju penyakit ginjal tahap akhir (*end-stage renal disease atau ESRD*).[7] ESRD ditandai dengan laju filtrasi glomerulus di bawah 15 mL/min/1.73 m², yang mengakibatkan penghilangan produk limbah metabolik dan cairan yang tidak memadai dari tubuh.[8,9]

Protein adalah salah satu makronutrien yang paling penting dalam diet manusia. Asal usul kata "protein" berasal dari kata Yunani "protos", yang berarti "pertama", mencerminkan pentingnya protein dalam gizi manusia. Kebutuhan harian protein yang direkomendasikan (*Recommended Daily Allowance*/RDA) seperti yang didefinisikan oleh *Institute of Medicine* setara dengan asupan harian yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan protein pada 97-98% individu sehat dari berbagai latar belakang demografi.[10] Orang dewasa yang dalam kondisi sehat memerlukan jumlah protein dalam makanan sesuai rekomendasi agar mencapai keseimbangan antara pembentukan otot dan laju sintesis protein. Rekomendasi ini ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO) sebesar 0,8 gr/kgbb protein per hari.[9] Asupan protein pada pasien CKD umumnya lebih rendah daripada pada masyarakat umum. Penurunan ini khususnya mencolok pada tahap CKD derajat 4–5 karena asupan protein

makanan jauh di bawah RDA. Sebagai contoh, berdasarkan sebuah artikel yang diterbitkan dalam Jurnal *American Society of Nephrology*, pasien CKD tahap 5 hanya mengonsumsi sekitar 0,54±0,16 gr/kgbb protein per hari.[10]

Studi *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD) merupakan uji klinis terkontrol acak berskala besar yang meneliti efek dari berbagai tingkat protein dalam diet dengan dan tanpa suplementasi keto-analog terhadap perkembangan CKD. Selain MDRD, terdapat beberapa uji klinis lain yang meneliti manfaat protektif ginjal dari intervensi protein rendah. Meta-analisis dari uji klinis tersebut menunjukkan penundaan dalam perkembangan CKD, perbaikan dalam hipertensi, hiperparatiroidisme, asidosis metabolik, dan hiperfosfatemia, serta pengurangan dalam *protein energy wasting* (PEW). Secara keseluruhan, asupan protein rendah tampaknya aman dalam jangka waktu yang relatif singkat tanpa peningkatan dalam angka kematian atau tingkat rawat inap.[10,11]

Dari data yang telah disajikan dalam penelitian yang telah dijelaskan, terlihat bahwa intervensi protein menjadi hal penting untuk diperhatikan setelah pasien menerima diagnosis gagal ginjal kronik. Pendekatan terapi diet rendah protein bertujuan untuk memelihara keseimbangan nutrisi, mengurangi beban kerja ginjal, termasuk mencegah akumulasi produk sisa nitrogen dari protein serta mengurangi risiko komplikasi seperti edema dan masalah metabolisme. Literature review ini akan difokuskan pada pemberian diet protein yang tepat bagi pasien gagak ginjal kronik dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup mereka.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah literature review terhadap artikel penelitian yang terpublikasi secara internasional. Pencarian dilakukan pada database jurnal Google Scholar dan PubMed dengan menggunakan kata kunci: 'Low protein diet and Chronic Kidney Disease' dan 'Protein and CKD'.

HASIL DAN PEMBAHASAN

MANAJEMEN DIET DALAM *CHRONIC KIDNEY DISEASE* (CKD)

Chronic kidney disease (CKD) merupakan penurunan fungsi ginjal yang lambat dan progresif selama beberapa tahun. Tujuan dari pengobatan CKD adalah untuk mencegah atau memperlambat kerusakan lebih lanjut pada ginjal. Selain pengobatan penyakit yang mendasari, seperti diabetes, lupus, atau vasculitis, perubahan gaya hidup terapeutik telah dilaporkan memberikan manfaat. Mengingat asupan protein adalah sumber utama toksin uremik, perubahan gaya makan, khususnya pembatasan asupan protein dalam diet, dianggap sebagai langkah terapeutik penting bagi pasien CKD. Oleh karena itu, diet rendah protein (*Low Protein Diet*/LPD, 0,6-0,8 g/kg/hari) dan bahkan diet protein sangat rendah (*Very-Low Protein Diet*/vLPD, 0,3-0,4 g/kg/hari) direkomendasikan untuk pasien CKD.[11]

Menurut Pedoman Praktik Klinis K/DOQI dari *National Kidney Foundation*, pasien *Chronic Hemodyalisis* (CHD) disarankan untuk mengonsumsi lebih dari 1,2 g protein/kg berat badan/hari. Akan tetapi, banyak pasien CHD yang tidak memenuhi rekomendasi asupan protein tersebut. Penelitian terdahulu pada kelompok pasien ini menunjukkan asupan protein harian berkisar antara 0,9–1,0 g/kg berat badan. Pada hari-hari dialisis, kendala waktu dan berkurangnya selera makan seringkali menjadi hambatan bagi pasien untuk memperoleh asupan protein yang optimal. Akibatnya, diketahui bahwa asupan protein pasien CHD rata-rata adalah 0,8 g/kg berat badan pada hari dialisis, sedangkan pada hari tanpa dialisis asupannya mencapai sekitar 1,0 g/kg berat badan.[9,12]

Penelitian Baragetti et al. (2019) melaporkan bahwa pasien yang mengikuti diet rendah protein memulai dialisis hampir 24 bulan kemudian dibandingkan dengan pasien yang tidak membatasi asupan protein mereka. Penelitian ini telah menunjukkan bahwa diet rendah protein dapat memperlambat penurunan laju filtrasi glomerulus (eGFR), yang merupakan indikator fungsi ginjal.[13]

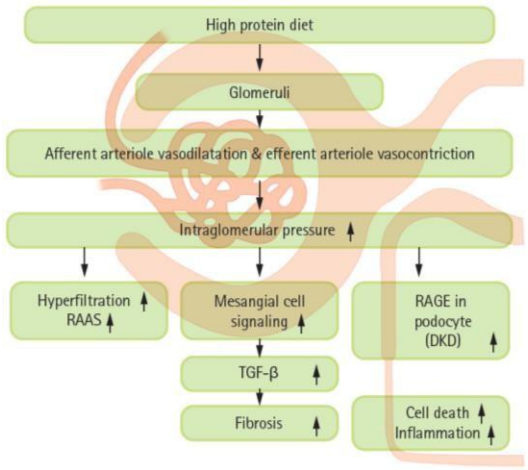
DAMPAK ASUPAN PROTEIN TINGGI TERHADAP KESEHATAN GINJAL: ANALISIS DARI HYPERFILTRASI GLOMERULAR HINGGA KERUSAKAN STRUKTURAL

Tren meningkatnya asupan protein telah menarik perhatian banyak pihak terkait dampaknya terhadap kesehatan ginjal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memahami pengaruh konsumsi protein tinggi terhadap fungsi ginjal. Eksperimen awal pada hewan menunjukkan bahwa makanan dengan kandungan protein tinggi menghasilkan peningkatan laju filtrasi glomerulus (GFR) yang bergantung pada dosis, dengan peningkatan GFR maksimal diperkirakan hampir 80%. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian manusia, di mana diet dengan protein tinggi (protein menyusun 25% dari total kalori) meningkatkan eGFR sebesar 3,8 mL/min/1,73 m^2 dibandingkan dengan diet protein rendah (protein menyusun 15% dari total kalori) setelah 6 minggu pengobatan.[14,15]

Salah satu dampak dari hyperfiltrasi glomerular adalah stimulasi sinyal sel mesangial yang meningkatkan level faktor pertumbuhan transformasi-β (TGF-β). Hal ini berkontribusi pada perkembangan fibrosis ginjal. Asupan protein tinggi dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan penurunan fungsi ginjal, khususnya pada individu dengan CKD yang sudah ada sebelumnya. Sebagai contoh, dalam *Nurses' Health Study* yang berlangsung selama 11 tahun, setiap peningkatan asupan protein sebanyak 10 gram secara signifikan dikaitkan dengan penurunan eGFR sebesar −1,69 mL/min/1,73 m^2 di antara wanita dengan insufisiensi ginjal ringan. Selain itu, asupan protein yang tinggi dapat mempercepat proses apoptosis pada podosit. Makanan yang kaya akan protein, seperti daging yang dimasak dengan panas tinggi, mengandung tingkat tinggi produk akhir glikasi lanjutan (AGEs). AGEs menghambat degradasi protein yang mengarah pada penebalan membran dasar dan ekspansi

mesangial di glomerulus pada penyakit ginjal diabetes. Perlakuan dengan asam amino dan glukosa tinggi dapat menyebabkan siklus sel podosit dan mesangial terhenti dan apoptosis dalam eksperimen in vitro.[15,16]

Selain itu, jumlah podosit berkurang pada tikus diabetes yang diberi makan diet tinggi protein. Respon patogenik dari AGEs dapat dimediasi dengan reseptor proinflamasi untuk AGE (RAGE) yang terdapat pada sel glomerulus. Sinyal yang diaktifkan oleh RAGE berakhir pada inflamasi seluler dan kematian, dan penghambatan RAGE mengurangi apoptosis dan produksi sitokin inflamasi yang disebabkan oleh perlakuan asam amino dan glukosa tinggi pada podosit dan sel mesangial. Kerentanan podosit terhadap AGEs meningkat pada hipertrofi glomerular karena satu podosit harus menutupi area permukaan yang lebih besar.[15]



Gambar 1. Mekanisme potensial dari asupan protein tinggi dalam diet terhadap kesehatan ginjal. Diet tinggi protein menyebabkan dilatasi arteriola aferen dan peningkatan laju filtrasi glomerulus, yang dapat menyebabkan kerusakan struktur ginjal seiring waktu akibat hyperfiltrasi glomerular. RAAS, *renin-angiotensin-aldosterone system*; TGF-β, *transforming growth factor-beta*; RAGE, *receptor for advanced glycation end products*; DKD, *diabetic kidney disease.*[15]

MANFAAT DIET RENDAH PROTEIN

Diet rendah protein (*Low Protein Diet*/LPD) memiliki banyak keunggulan dalam pengelolaan pasien CKD dengan mengurangi produk limbah nitrogen dan mengurangi beban kerja ginjal melalui penurunan tekanan intraglomerular, yang memiliki efek protektif ginjal, terutama pada mereka yang memiliki cadangan fungsi nefron yang berkurang. LPD juga menghasilkan efek metabolik yang menguntungkan yang dapat mempertahankan fungsi ginjal dan membantu mengendalikan gejala uremia.[15]

DAMPAK DIET RENDAH PROTEIN TERHADAP PROTEINURIA

Hyperfiltrasi glomerular yang disebabkan oleh diet tinggi protein dikaitkan dengan kerusakan struktural glomerular dan peningkatan tekanan pada glomeruli yang tersisa, yang mungkin meningkatkan risiko proteinuria. Meskipun patofisiologi yang tepat belum dijelaskan, asupan protein yang tinggi terlibat dalam beban ekskresi solut ginjal dan kelebihan asam amino tubular, menghasilkan vasodilatasi arteriol glomerular aferen. Faktor parakrin dan mediator yang terkait dengan hemodinamika glomerular, seperti faktor pertumbuhan mirip insulin 1, prostanoid, oksida nitrat, dan sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS), telah disarankan terlibat dalam respons ini. [15,17]

Selain itu, peningkatan ekspresi gen sitokin proinflamasi oleh diet tinggi protein mungkin dikaitkan dengan kerusakan struktural dan hyperfiltrasi oleh glomeruli yang tersisa. Konsekuensi diet tinggi protein ini secara klinis dikaitkan dengan risiko peningkatan albuminuria, dibandingkan dengan asupan protein standar dalam beberapa studi observasional, bahkan setelah mempertimbangkan pengaruh faktor sosiodemografis, komorbiditas, faktor antropometrik, perilaku kesehatan (mis. aktivitas fisik, asupan energi, status merokok), dan riwayat pengobatan, meskipun studi lain menghasilkan data yang tidak konsisten yang menunjukkan tidak ada hubungan atau hubungan hanya pada pasien dengan hipertensi dan diabetes. Dalam sebuah studi dengan desain silang di antara pasien dengan sindrom nefrotik yang membandingkan periode standar versus LPD, pembatasan protein ditunjukkan untuk mengarah pada pengurangan proteinuria hingga 20% pada semua pasien, yang mendukung peran menguntungkan LPD pada proteinuria meskipun mempertimbangkan bahwa itu dilakukan dalam kelompok kecil dengan periode intervensi singkat (2 minggu). LPD juga dikaitkan dengan kontrol tekanan darah yang lebih baik, yang erat kaitannya dengan hasil ginjal. Dalam sebuah studi di antara pasien dengan CKD IV dan V, LPD yang sangat rendah yang disuplementasi dengan ketoanalogues (SVLPD) menghasilkan pengurangan tekanan darah yang signifikan sekitar 10% (143 ± 19/83 ± 10 menjadi 128 ± 16/78 ± 7 mmHg; p < 0,001). Efek LPD pada fisiologi ginjal menunjukkan banyak kesamaan dengan penghambatan RAAS, dan sebuah studi eksperimental menunjukkan bahwa itu memiliki efek anti-proteinurik tambahan dengan penghambatan RAAS.[15,17,18]

Dalam tinjauan terbaru oleh Koppe dan Fouque (2019)[17], para penulis menguraikan mekanisme aksi potensial dan efikasi tambahan LPD dan penghambat RAAS pada CKD, dengan penekanan khusus pada kadar fosfat, produksi toksin uremik, beban asam, dan asupan garam. Oleh karena itu, pengobatan kombinasi dengan LPD dan blokade RAAS mungkin diperlukan untuk mencapai level protein urin yang lebih rendah dan untuk lebih mengurangi risiko progresi CKD. Baru-baru ini, penghambat sodium glucose cotransporter-2 (SGLT2) juga telah menunjukkan perlindungan ginjal termasuk pengurangan albuminuria dan perlambatan penurunan fungsi ginjal. Disarankan bahwa efek perlindungan ginjal dari SGLT2 dimediasi mungkin melalui hyperfiltrasi glomerular melalui perbaikan umpan balik tubulo-glomerular, yang membagikan mekanisme perlindungan dalam LPD dan blokade RAAS.[19,20] Studi masa depan diperlukan untuk memeriksa apakah efek sinergis yang serupa akan ada jika penghambat SGLT2 diberikan dalam kombinasi dengan LPD dan diet dominan tanaman[21].

EFEK DIET RENDAH PROTEIN TERHADAP PELAMBATAN PROGRESI CKD DAN PENUNDAAN DIALISIS

Ginjal bertanggung jawab atas ekskresi sebagian besar produk degradasi protein, sehingga akan ada akumulasi produk sampingan ini, seperti *p-cresyl sulfate,*

indoxyl sulfate, dan *trimethylamine oxide*, pada pasien CKD, yang akan menghasilkan penurunan fungsi ginjal yang semakin progresif. Namun, studi *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD), uji coba terkontrol terbesar pada pasien CKD hingga saat ini, gagal menunjukkan efektivitas LPD dalam memperlambat progresi CKD. Sebaliknya, menunjukkan bahwa LPD mungkin memiliki efek negatif dalam pengelolaan CKD. Namun demikian, analisis sekunder dari studi MDRD dengan periode pengamatan yang lebih lama menunjukkan bahwa setiap penurunan asupan protein sebesar 0,2 g/kg/hari dikaitkan dengan penurunan GFR yang lebih lambat sebesar 1,15 mL/min/1,73 m2 per tahun, dan dengan risiko kegagalan ginjal atau kematian yang berkurang setengahnya. Selain itu, meta-analisis dan tinjauan sistemik berikutnya juga melaporkan hasil yang serupa. Sebuah tinjauan sistemik yang menganalisis data pasien CKD non-diabetes menunjukkan bahwa asupan protein yang dibatasi secara signifikan mengurangi jumlah pasien yang memulai pengobatan dialisis sekitar 32%. Sebuah meta-analisis yang lebih baru termasuk tujuh uji coba terkontrol acak (RCT) melaporkan efek protektif yang signifikan dari LPD dan SVLPD pada penurunan eGFR, dibandingkan dengan diet protein normal. Lingkungan uremik yang berkurang dengan SVLPD juga membantu menjaga volume urin dan fungsi ginjal sisa, yang memungkinkan implementasi program dialisis inkremental mingguan. Setelah 24 bulan program, 40% pasien masih dalam pengobatan dialisis mingguan, tanpa penurunan status gizi, anemia yang memburuk, atau gangguan metabolik.[11,22,23]

Efek renoprotektif LPD mungkin diperkuat sebanding dengan tingkat pembatasan protein. Sebuah RCT terbaru menunjukkan bahwa SVLPD (0,3 g/kg/hari) meredakan penurunan fungsi ginjal dan mengurangi jumlah pasien yang memerlukan terapi penggantian ginjal dibandingkan dengan LPD konvensional (0,6 g/kg/hari). Suplementasi dengan ketoanalogues, yang dapat diubah dan dimanfaatkan sebagai asam amino esensial, membantu menjaga status energi protein tanpa meningkatkan tingkat produk limbah nitrogen dengan beban fosfor dan asam yang berkurang di VLPD bersama dengan penurunan degradasi protein dan sintesis protein yang ditingkatkan. SVLPD terbukti mengurangi tingkat toksin uremik utama, seperti indoxyl sulfate, pada pasien CKD pra-dialisis. Dalam RCT lain di antara pasien dengan GFR 5 hingga 7 mL/min, SVLPD bahkan menunda inisiasi pengobatan dialisis secara efektif dengan periode rata-rata 10,7 bulan tanpa konsekuensi negatif, yang memberikan manfaat ekonomi diperkirakan sebesar €21.180 per pasien pada tahun pertama.[15,16,18]

EFEK SAMPING TIDAK DIINGINKAN DARI LPD

Kehilangan berat badan yang tidak diinginkan adalah salah satu kekhawatiran terpenting pada pasien dengan diet LPD. Penurunan berat badan, ketika tidak

disebabkan oleh penurunan kelebihan cairan, berarti asupan energi yang tidak memadai yang selalu dikaitkan dengan kebutuhan nitrogen yang meningkat dan mencegah pencapaian keseimbangan nitrogen netral atau positif yang seharusnya menjadi ciri dari LPD yang dilakukan dengan baik.[24,25]

Kehilangan massa otot dapat terjadi baik ketika asupan protein memadai, tetapi asupan energi tidak memadai dan ketika asupan protein dan asam amino tidak memadai. Pentingnya, gaya hidup yang tidak aktif sangat berkaitan dengan sarkopenia, dan dapat meningkatkan kehilangan massa tubuh ramping. Kepatuhan jangka panjang mungkin berkurang karena "kelelahan diet", yang dikaitkan dengan pembatasan yang terlalu ketat, penggunaan produk yang kurang enak, monoton, kehilangan nafsu makan, yang berpotensi mengakibatkan kehilangan berat badan atau kehilangan fokus, dan kepatuhan berkurang.[25]

Ketidaknyamanan psikologis dan depresi dapat terjadi sebagai hasil dari banyak rintangan yang dihadapi pasien CKD selama perjalanan penyakit mereka. Pasien yang lebih tua mungkin menderita kurangnya nafsu makan, terkadang diperparah oleh isolasi sosial; masalah mengunyah dapat mengurangi pilihan makanan dan variasi makanan mungkin dibatasi oleh anggaran yang kecil. Pasien muda yang bekerja penuh waktu mungkin perlu makan secara rutin di luar rumah, di mana pilihan makanan tidak selalu mudah, atau merasa terbatas secara sosial di waktu luang mereka. Dalam hal ini, memahami pentingnya LPD dan pengetahuan tentang pilihan makanan, tingkat literasi kesehatan, dan kapasitas mengatasi adalah penentu kepatuhan yang penting.[25,26]

Program diet individual, intervensi pendidikan intensif, dan konseling rutin diperlukan untuk meningkatkan kepatuhan terhadap LPD. Overdosis mungkin terjadi. Pembatasan protein berlebihan (yang mungkin mengarah ke asupan energi yang tidak memadai) memiliki risiko tinggi PEW dan berbagai defisit vitamin dan mikronutrien. Underdosis juga dapat terjadi, dikaitkan dengan kurangnya kepatuhan diet, yang jelas membatasi atau mengurangi efikasi LPD. Pendekatan bertahap untuk pembatasan protein dapat membantu mencapai target dan memperoleh kepercayaan dalam modifikasi diet (lihat strategi implementasi). Dalam kehadiran efek samping yang tidak diinginkan, keputusan untuk melanjutkan LPD tergantung pada tingkat keparahan dan potensi reversibilitas efek samping. Pengambilan keputusan bersama dan tindak lanjut multidisiplin yang hati-hati sangat penting dalam konteks ini.[25]

SIMPULAN

Dalam penanganan pasien dengan CKD, manfaat dari LPD untuk menghindari hiperfiltrasi glomerular dan mengurangi akumulasi produk limbah protein dianggap bermanfaat untuk mengendalikan gejala

uremik dan komplikasi metabolik dengan lebih baik, serta memfasilitasi penundaan permulaan pengobatan dialisis. Namun, kekhawatiran mengenai PEW telah menghambat penerapan strategi ini secara luas oleh klinisi. Penerapan LPD sebagai regimen diet harus direkomendasikan dengan pemantauan ketat dan penilaian rutin yang tepat mengenai status gizi. Pendekatan multidireksional, termasuk pendekatan diet, harus dipertimbangkan untuk memastikan hasil terbaik bagi pasien CKD. Implementasi yang sukses memerlukan motivasi dan interaksi erat antara pasien dan anggota tim lintas disiplin termasuk dokter, perawat, ahli gizi, dan pekerja sosial dimana penerapan LPD dengan cara ini dapat meningkatkan peluang efikasi dan keamanan.

DUKUNGAN FINANSIAL (jika ada)

Tidak ada

UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada)

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang turut membantu dalam penulisan literature review ini.

KONFLIK KEPENTINGAN (jika ada)

Tidak ada

DAFTAR PUSTAKA

1. Bikbov B, Purcell CA, Levey AS, et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2020;395(10225):709-733. doi:10.1016/S0140-6736(20)30045-3
2. KEMENKES RI. Laporan RISKESDAS 2018. Published online 2018.
3. De Broe ME, Gharbi MB, Zamd M, Elseviers M. Why overestimate or underestimate chronic kidney disease when correct estimation is possible? *Nephrol Dial Transplant*. 2017;32:ii136-ii141. doi:10.1093/ndt/gfw267
4. Hustrini NM. Prevalence and risk factors for chronic kidney disease in Indonesia: An analysis of the National Basic Health Survey 2018. *J Glob Health*. 2022;12:1-10. doi:10.7189/jogh.12.04071
5. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016;11(7). doi:10.4103/0019-5359.122734
6. Webster AC, Nagler E V., Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *Lancet*. 2017;389(10075):1238-1252. doi:10.1016/S0140-6736(16)32064-5
7. Van Oostrom SH, Gijsen R, Stirbu I, et al. Time trends in prevalence of chronic diseases and multimorbidity not only due to aging: Data from

general practices and health surveys. *PLoS One*. 2016;11(8):1-14. doi:10.1371/journal.pone.0160264

8. Agarwal R. Defining end-stage renal disease in clinical trials: A framework for adjudication. *Nephrol Dial Transplant*. 2016;31(6):864-867. doi:10.1093/ndt/gfv289

9. Hendriks FK, Smeets JSJ, van der Sande FM, Kooman JP, van Loon LJC. Dietary protein and physical activity interventions to support muscle maintenance in end-stage renal disease patients on hemodialysis. *Nutrients*. 2019;11(12):1-13. doi:10.3390/nu11122972

10. Sarav M, McKnight CL, Newberry CA. Protein Intake in Chronic Kidney Disease. *Curr Nutr Rep*. 2017;6(3):257-260. doi:10.1007/s13668-017-0213-y

11. Jiang Z, Zhang X, Yang L, Li Z, Qin W. Effect of restricted protein diet supplemented with keto analogues in chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Int Urol Nephrol*. 2016;48(3):409-418. doi:10.1007/s11255-015-1170-2

12. Martins AM, Dias Rodrigues JC, de Oliveira Santin FG, et al. Food intake assessment of elderly patients on hemodialysis. *J Ren Nutr*. 2015;25(3):321-326. doi:10.1053/j.jrn.2014.10.007

13. Baragetti I, De Simone I, Biazzi C, et al. The low-protein diet for chronic kidney disease: 8 years of clinical experience in a nephrology ward. *Clin Kidney J*. 2019;13(2):253-260. doi:10.1093/ckj/sfz141

14. Juraschek SP, Appel LJ, Anderson CAM, Miller ER. Effect of a high-protein diet on kidney function in healthy adults: Results from the omniheart trial. *Am J Kidney Dis*. 2013;61(4):547-554. doi:10.1053/j.ajkd.2012.10.017

15. Ko GJ, Kalantar-Zadeh K. How important is dietary management in chronic kidney disease progression? A role for low protein diets. *Korean J Intern Med*. 2021;36(4):795-806. doi:10.3904/kjim.2021.197

16. Kitada M, Ogura Y, Monno I, Koya D. A low-protein diet for diabetic kidney disease: Its effect and molecular mechanism, an approach from animal studies. *Nutrients*. 2018;10(5):1-11. doi:10.3390/nu10050544

17. Koppe L, Fouque D. The Role for Protein Restriction in Addition to Renin-Angiotensin-Aldosterone System Inhibitors in the Management of CKD. *Am J Kidney Dis*. 2019;73(2):248-257. doi:10.1053/j.ajkd.2018.06.016

18. Son HE, Ryu JY, Go S, et al. Association of ambulatory blood pressure monitoring with renal outcome in patients with chronic kidney disease. *Kidney Res Clin Pract*. 2020;39(1):70-80. doi:10.23876/j.krcp.19.103

19. Cherney DZI, Perkins BA, Soleymanlou N, et al. Renal hemodynamic effect of sodium-glucose cotransporter 2 inhibition in patients with type 1 diabetes mellitus. *Circulation*.

2014;129(5):587-597. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005081

20. Fioretto P, Zambon A, Rossato M, Busetto L, Vettor R. SGLT2 inhibitors and the diabetic kidney. *Diabetes Care*. 2016;39(August):S165-S171. doi:10.2337/dcS15-3006

21. Kamyar Kalantar-Zadeh, MD, Tazeen H Jafar, MD, Dorothea Nitsch, MD, Brendon L Neuen, MD and Vlado Perkovic M. Preserving Kidney Function in Children with Chronic Kidney Disease - PEDSnet. *Lancet*. 2021;398(10302):786-802. https://pedsnet.org/research_/pedsnet-studies-active/preserving-kidney-function-in-children-with-chronic-kidney-disease/

22. Caria S, Cupisti A, Sau G, Bolasco P. The incremental treatment of ESRD: A low-protein diet combined with weekly hemodialysis may be beneficial for selected patients. *BMC Nephrol*. 2014;15(1):1-9. doi:10.1186/1471-2369-15-172

23. Park JS, Choi HI, Bae EH, Ma SK, Kim SW. Paricalcitol attenuates indoxyl sulfate-induced apoptosis through the inhibition of mapk, akt, and nf-kb activation in hk-2 cells. *Korean J Intern Med*. 2019;34(1):146-155. doi:10.3904/kjim.2016.298

24. Garibotto G, Sofia A, Parodi EL, et al. Effects of Low-Protein, and Supplemented Very Low–Protein Diets, on Muscle Protein Turnover in Patients With CKD. *Kidney Int Reports*. 2018;3(3):701-710. doi:10.1016/j.ekir.2018.01.003

25. Cupisti A, Gallieni M, Avesani CM, D'alessandro C, Carrero JJ, Piccoli GB. Medical nutritional therapy for patients with chronic kidney disease not on dialysis: The low protein diet as a medication. *J Clin Med*. 2020;9(11):1-19. doi:10.3390/jcm9113644

26. Maxia S, Loi V, Capizzi I, Piccoli GB, Cabiddu G, Pani A. Compliance, illiteracy and low-protein diet: Multiple challenges in CKD and a case of self-empowerment. *BMC Nephrol*. 2016;17(1):1-7. doi:10.1186/s12882-016-0353-0