

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Penyakit Ginjal Kronis

a. Definisi Penyakit Ginjal Kronis

Penyakit Ginjal Kronis (PGK) adalah kondisi penurunan fungsi ginjal yang terjadi secara bertahap dan berlangsung selama lebih dari 3 bulan, ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus kurang dari 60 mL/menit/1,73 m² dan/atau adanya kelainan struktur atau fungsi ginjal, yang dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium atau radiologi (Kemenkes, 2013). PGK adalah kelainan struktur atau fungsi ginjal yang berlangsung lebih dari 3 bulan dan memiliki implikasi terhadap kesehatan. Diagnosis PGK ditetapkan bila terdapat penurunan laju filtrasi glomerulus ($GFR < 60 \text{ mL/menit/1,73 m}^2$) dan atau bukti kerusakan ginjal seperti albuminuria atau kelainan pencitraan ginjal (KDOQI, 2012).

Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) adalah ukuran kecepatan ginjal dalam menyaring darah melalui glomerulus, dinyatakan dalam satuan mL/menit/1,73 m² luas permukaan tubuh. LFG mencerminkan fungsi ekskresi ginjal dan menjadi indikator utama dalam menilai status fungsi ginjal. Fungsi ginjal normal pada dewasa sehat ditandai dengan nilai LFG berkisar antara 90–120

mL/menit/1,73 m². Nilai LFG menurun secara fisiologis seiring bertambahnya usia (Kemenkes, 2015). Jika LFG < 60 mL/menit/1,73 m² selama 3 bulan, maka dianggap terdapat gangguan fungsi ginjal kronis, sesuai dengan kriteria diagnosis PGK (PERNEFRI, 2023). PGK merupakan penyakit yang ditandai dengan kondisi ginjal yang tidak berfungsi baik, struktur dan fungsi ginjal tidak normal, disertai ataupun tanpa disertai dengan turunnya LFG yang digambarkan sebagai kelainan patologis atau kerusakan ginjal (Widiani, 2020).

Adapun kriteria penyakit ginjal kronis yang pertama yaitu kerusakan ginjal (*renal damage*) yang terjadi lebih dari tiga bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional, dengan atau tanpa penurunan LFG, dengan manifestasi kelainan patologis, terdapat tanda kelainan ginjal, termasuk kelainan dalam komposisi darah atau urin, atau kelainan dalam tes pencitraan (*imaging tests*). Kedua, LFG kurang dari 60 mL/menit/1,73m² selama tiga bulan, dengan atau tanpa kerusakan ginjal. Pada keadaan tidak terdapat kerusakan ginjal lebih dari tiga bulan, dan LFG sama atau lebih dari 60 mL/menit/1,73m² tidak termasuk kriteria penyakit ginjal kronis (Suwitra, 2014).

b. Gejala Penyakit Ginjal Kronis

Penderita PGK pada umumnya mengalami gejala sebagai berikut (Suwitra, 2014).

- 1) Adanya darah atau protein dalam urin yang dideteksi saat tes urin.
- 2) Mengalami kram otot.
- 3) Penumpukan cairan yang mengakibatkan pembengkakan.
- 4) Nyeri pada dada akibat cairan menumpuk di sekitar jantung.
- 5) Mengalami kejang pada otot.
- 6) Mengalami gangguan pernafasan atau sesak napas.
- 7) Mengalami gangguan tidur atau susah tidur

c. Etiologi Penyakit Ginjal Kronis

Penyakit ginjal kronis dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Beberapa faktor penyebab penyakit ginjal kronis antara lain adalah infeksi ginjal yang berlangsung lama, pembentukan batu ginjal dan batu saluran kemih, penggunaan obat-obatan modern atau tradisional dalam jangka panjang, hipertensi, diabetes, penggunaan narkoba, serta faktor genetik yang menyebabkan gagal ginjal. Selain itu, gaya hidup seperti pola makan, kebiasaan tidur, aktivitas fisik, dan rutinitas kerja juga mempengaruhi perkembangan penyakit ginjal. Gaya hidup yang tidak sehat dapat meningkatkan beban kerja ginjal dan merusak fungsinya (Suwitra, 2014).

d. Patofisiologi Penyakit Ginjal Kronis

Secara umum, patofisiologi PGK diawali oleh kerusakan nefron yang dalam jangka panjang dapat mempercepat kerusakan ginjal. Penurunan LFG menyebabkan akumulasi produk limbah metabolik seperti urea, kreatinin, dan elektrolit lainnya di dalam darah. Selain itu, terjadi gangguan dalam regulasi cairan, asam-basa, elektrolit, serta fungsi endokrin ginjal seperti penurunan sintesis eritropoietin dan aktivasi vitamin D (Daugirdas *et al.*, 2021).

Patofisiologi PGK merupakan proses bertahap yang dimulai dari kerusakan nefron yang menyebabkan hiperfiltrasi kompensatorik pada nefron yang masih berfungsi. Hiperfiltrasi kompensatorik adalah kondisi di mana nefron yang masih sehat meningkatkan aktivitas penyaringannya (filtrasi glomerulus) untuk menggantikan fungsi nefron lain yang telah rusak atau tidak lagi berfungsi, hal ini terjadi sebagai mekanisme adaptasi awal ginjal terhadap kehilangan sebagian fungsinya. Tahapan patofisiologi PGK meliputi :

- 1) Tahap awal yaitu kerusakan awal nefron yang menyebabkan penurunan fungsi sebagian unit nefron. Nefron yang masih sehat berusaha mengkompensasi dengan meningkatkan kerja (*hiperfiltrasi*), namun dalam jangka panjang menimbulkan *hipertrofi* glomerulus dan stres oksidatif.

- 2) Tahap progresif terjadi ketika *hiperfiltrasi* menyebabkan stres mekanik dan merangsang aktivasi sistem *Renin-Angiotensin-Aldosteron* (RAAS) dan faktor pertumbuhan *TGF- β* (*Transforming Growth Factor- β*). Hal ini mempercepat *fibrosis tubulointerstitial* dan *sklerosis glomerulus*, serta memperparah *proteinuria* dan inflamasi.
- 3) Tahap lanjut yaitu terjadinya penurunan jumlah nefron yang berfungsi menyebabkan penurunan LFG secara signifikan. Akibatnya terjadi akumulasi produk sisa metabolik (urea, kreatinin), gangguan homeostasis cairan dan elektrolit, gangguan metabolisme mineral, anemia, dan sindrom uremik. (Daugirdas *et al.*, 2021).

2. Status Gizi

a. Definisi Status Gizi

Status gizi adalah keadaan kesehatan seseorang terkait dengan konsumsi dan pemanfaatan zat gizi. Status gizi mencerminkan keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan tubuh untuk berbagai fungsi seperti pertumbuhan, pemeliharaan jaringan, dan aktivitas (Kemenkes, 2021). Status gizi menggambarkan tingkat keseimbangan antara asupan zat gizi dan kebutuhan tubuh, yang berdampak langsung pada kondisi kesehatan dan fungsi tubuh seseorang (WHO, 2013). Setiap individu memerlukan asupan zat gizi yang berbeda-beda

tergantung usia, jenis kelamin, aktivitas, berat badan, tinggi badan dan sebagainya. Keseimbangan antara asupan gizi dan kebutuhan tubuh akan menghasilkan status gizi yang baik (Par'I dan Holil, 2016).

b. Penilaian Status Gizi Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis dengan Hemodialisis

Sistem penilaian status gizi dapat menggambarkan berbagai tingkat kekurangan gizi yang tidak hanya berhubungan dengan kekurangan zat gizi tertentu, melainkan juga status gizi yang berkaitan dengan tingkat kesehatan atau penyakit kronis yang menyebabkan status gizi seseorang menjadi gizi kurang. Pada dasarnya, penilaian status gizi dapat dibagi menjadi dua, yaitu penilaian status gizi secara langsung meliputi antropometri, klinis, biokimia, dan biofisik. Penilaian status gizi secara tidak langsung antara lain survei konsumsi makanan, statistik vital, dan faktor ekologi (Supariasa *et al.*, 2017).

Diagnosis malnutrisi pada pasien gagal ginjal kronis dapat dilakukan melalui anamnesa dan pemeriksaan fisik dengan menggunakan form *Subjective Global Assessment* (SGA). Kalantar-Zadeh *et al* (2003) telah mengembangkan SGA modifikasi (*modified SGA*) yang disebut dengan *Dialysis Malnutrition Score* (DMS) sebagai instrumen penilaian status gizi pasien hemodialisis. Adapun kelebihan form DMS dibandingkan

dengan metode lainnya yaitu nilai validitas DMS lebih tinggi dibandingkan SGA konvensional. Selain itu, nilai sensitivitas DMS 94% dan nilai spesifisitas 88% lebih baik dibandingkan SGA yang memiliki nilai sensitivitas 82% dan nilai spesifisitas 72% (As'habi, 2014).

Status gizi sebagaimana ditentukan oleh *Dialysis Malnutrition Score* adalah indeks yang dapat berguna dan dapat diandalkan untuk mengidentifikasi pasien yang beresiko kekurangan gizi dan dapat diintegrasikan dalam penilaian rutin pada pasien hemodialisis. DMS adalah suatu alat penilaian status gizi subjektif semi-kuantitatif yang dikembangkan dari SGA dan secara khusus disesuaikan untuk pasien hemodialisis. DMS mencakup penilaian klinis dan riwayat pasien yang berhubungan dengan status gizi. DMS dikembangkan berdasarkan prinsip bahwa malnutrisi pada pasien hemodialisis tidak hanya terkait dengan asupan makanan, tetapi juga kondisi katabolik kronis, inflamasi, dan faktor uremik (Kalantar-Zadeh *et al.*, 2003).

Kelebihan lain dari DMS yaitu praktis dan tidak membutuhkan laboratorium, valid untuk pemantauan longitudinal status gizi pasien dengan terapi hemodialisis serta telah divalidasi di berbagai negara sebagai indikator kuat risiko mortalitas dan morbiditas (Kalantar-Zadeh *et al.*, 2003). Kelemahan dari *Dialysis Malnutrition Score* (DMS) yaitu memerlukan waktu yang lama

berkisar 5 sampai 15 menit dan keahlian khusus oleh pemeriksa. Kualitas data tergantung dari kemampuan pemeriksa dalam menilai dan berkomunikasi secara efektif kepada pasien dan ketajaman observasi indikator fisik (Vasantha *et al.*, 2011).

DMS menilai 7 parameter, masing-masing diberi skor 1–5 dengan penilaian semakin besar skor yang diberikan maka semakin tinggi tingkat keparahannya sehingga total skor berkisar 7-35. Parameter yang dinilai dalam DMS yaitu (Kalantar-Zadeh *et al.*, 2003) :

1) Penurunan berat badan

Mengidentifikasi penurunan berat badan yang tidak disengaja dalam 3–6 bulan terakhir.

2) Perubahan asupan makanan

Perubahan kuantitas atau kualitas asupan makanan dibandingkan dengan pola normal pasien, penting untuk menilai apakah penurunan asupan disebabkan oleh efek samping terapi hemodialisis seperti mual dan gangguan psikologis seperti stress dan depresi.

3) Gejala gastrointestinal

Gejala seperti mual, muntah, diare, konstipasi, atau kehilangan nafsu makan yang mempengaruhi konsumsi makanan. Gejala ini sering muncul akibat uremia, efek samping obat, atau komplikasi dari hemodialisis.

4) Fungsi fungsional

Kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas harian dan tingkat energi secara umum untuk menilai pasien dapat beraktivitas tanpa hambatan dan aktif sepenuhnya, atau aktivitasnya terbatas karena terdapat kelelahan, serta tidak ada aktivitas atau imobilisasi total yaitu kondisi di mana seseorang tidak mampu bergerak secara mandiri sama sekali atau hanya bisa bergerak dengan bantuan penuh dari orang lain atau alat bantu medis.

5) Komorbid dan stress metabolik

Adanya kondisi medis akut/kronik seperti infeksi, luka, trauma, atau kondisi peradangan.

6) Pemeriksaan status fisik (lemak subkutan, otot)

Ketebalan lemak subkutan di area wajah, lengan atas, rusuk (secara palpasi dan visual). Biasa diperiksa pada daerah triseps, dinding dada, pipi, atau periorbital.

7) Kehilangan massa otot

Kehilangan otot rangka secara visual/palpasi, biasanya di daerah lengan atas, scapula, dan quadrisep, hal ini berhubungan erat dengan kehilangan protein dan energi serta merupakan indikator klinis penting untuk malnutrisi kronis.

Berdasarkan skor yang telah melalui penilaian 7 parameter tersebut selanjutnya status gizi pasien diklasifikasikan sebagai berikut :

- 1) Status gizi baik (normal), jika skor pada form DMS menunjukkan angka 7 – 13.
- 2) Malnutrisi ringan sampai sedang, jika skor pada form DMS menunjukkan angka 14 – 23.
- 3) Malnutrisi berat, jika skor pada form DMS menunjukkan angka 24 – 35 (Susetyowati *et al.*, 2017).

3. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Status Gizi Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis dengan Hemodialisis

Faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis antara lain (Susetyowati *et al.*, 2017) :

a. Asupan Energi dan Protein Tidak Adekuat

Pada pasien PGK, kebutuhan energi meningkat karena proses katabolisme yang tinggi, inflamasi kronis, serta beban metabolik dari pengobatan dan komplikasi penyakit. Asupan energi yang tidak mencukupi dapat menyebabkan tubuh menggunakan protein otot sebagai sumber energi alternatif sehingga mengakibatkan penurunan massa otot dan sintesis protein. (Carrero *et al.*, 2018).

Pembatasan protein direkomendasikan untuk pasien PGK stadium awal dan belum menjalani terapi hemodialisis guna memperlambat progresi penyakit, tetapi untuk pasien yang telah menjalani terapi hemodialisis direkomendasikan asupan protein yang ditingkatkan karena fungsi ginjal telah digantikan oleh terapi hemodialisis. Pembatasan ini perlu diperhatikan karena protein dibutuhkan untuk mempertahankan massa otot dan mendukung berbagai fungsi fisiologis. Asupan protein yang terlalu rendah, terutama tanpa kompensasi energi yang mencukupi, dapat menyebabkan defisiensi asam amino esensial yang menghambat sintesis protein, memperburuk katabolisme otot, dan mempercepat kehilangan massa tubuh (Ikizler *et al.*, 2020).

Pada pasien PGK, terdapat gangguan metabolik seperti asidosis metabolik, inflamasi kronis, dan resistensi insulin yang semuanya dapat menghambat sintesis protein otot. Asupan energi dan protein yang tidak adekuat dapat menyebabkan penurunan massa dan fungsi otot, serta memburuknya status gizi (Susetyowati *et al.*, 2017).

b. Anoreksia

Anoreksia merupakan suatu sindrom gangguan makan yang ditandai dengan penurunan berat badan drastis sehingga berisiko malnutrisi dan hilangnya jaringan tubuh. Pasien PGK mengalami anoreksia disebabkan oleh akumulasi toksin uremik yaitu toksin

yang tidak tereliminasi dengan baik dapat mempengaruhi pada pusat pengatur nafsu makan di otak yakni hipotalamus dan menyebabkan gejala seperti mual, muntah, dan rasa kenyang lebih awal dibandingkan biasanya. Zat toksin yang tidak tereliminasi dengan baik dapat berupa urea dan kreatinin (Burrowes *et al.*, 2015). Anoreksia pada penderita PGK dapat terjadi karena efek samping obat-obatan yang dikonsumsi seperti phosphate binders dan diuretik yang dapat menyebabkan efek samping gastrointestinal termasuk mual dan anoreksia (Sabatino *et al.*, 2017).

c. Perubahan Hormonal

Proses hemodialisis yang dilakukan secara rutin dapat menyebabkan terjadinya perubahan hormonal dalam tubuh seperti penurunan nafsu makan, peningkatan katabolisme, dan penurunan sintesis protein yang dapat menyebabkan malnutrisi protein dan energi. Beberapa hormon yang mengalami perubahan baik itu peningkatan maupun penurunan pada pasien PGK yaitu (Susetyowati *et al.*, 2016) :

1) Hormon Sitokin Proinflamasi

PGK menyebabkan aktivasi kronis sistem imun, terutama pada pasien hemodialisis. Hal ini meningkatkan kadar *interleukin-1* (IL-1), *interleukin-6* (IL-6) dan tumor *necrosis factor-alpha* (TNF- α). Peningkatan hormon tersebut

menekan pusat lapar di hipotalamus, menyebabkan penurunan nafsu makan (anoreksia), menurunkan sintesis protein, dan meningkatkan katabolisme otot sehingga dapat menyebabkan malnutrisi protein dan energi.

2) Hormon Ghrelin

Ghrelin adalah hormon yang diproduksi di lambung dan berfungsi untuk menstimulasi nafsu makan. Pada pasien PGK, terjadi penurunan aktivitas atau resistensi terhadap ghrelin sehingga dapat menyebabkan nafsu makan menurun dan pasien cenderung makan lebih sedikit. Peningkatan kadar ghrelin total dapat terjadi karena penurunan ekskresi ginjal, namun aktivitasnya bisa terganggu atau bentuk aktifnya menurun, sehingga tidak efektif dalam merangsang nafsu makan.

3) Hormon Leptin

Leptin adalah hormon yang diproduksi oleh sel lemak dan memberi sinyal kenyang pada hipotalamus. Pada pasien PGK, leptin tidak dapat dieliminasi dengan baik oleh ginjal sehingga menumpuk dalam darah. Peningkatan leptin memicu penurunan nafsu makan dan peningkatan katabolisme otot, hal ini dapat meningkatkan risiko malnutrisi.

4) Hormon Insulin

PGK menyebabkan resistensi insulin, yang mengganggu metabolisme glukosa dan protein. Hal ini berkontribusi terhadap peningkatan katabolisme protein dan penurunan sintesis protein sehingga berpotensi memperburuk status gizi. Pada pasien PGK terjadi akumulasi toksin uremik seperti parakresol dan indoksil sulfat yang menumpuk akibat penurunan fungsi ginjal. Toksin tersebut dapat mengganggu sinyal insulin pada jaringan otot dan hati sehingga menurunkan efek insulin dalam menstimulasi sintesis protein dan pengambilan glukosa (Koppe *et al.*, 2017).

5) Hormon Pertumbuhan

Pasien PGK mengalami penurunan respon terhadap hormon pertumbuhan (*growth hormone*) yang menghambat sintesis protein dan pertumbuhan jaringan. Menurunnya sintesis protein otot dapat menyebabkan kehilangan massa otot.

d. Lama Hemodialisis

Prosedur dialisis mengakibatkan hilangnya zat gizi ke dalam dialisat dan meningkatkan proses katabolisme, sehingga semakin lama pasien menjalani hemodialisis maka zat gizi pasien akan semakin berkurang dan pada akhirnya menyebabkan status gizi buruk (Salawati, 2018). Hemodialisis dapat meningkatkan

katabolisme yaitu pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk menghasilkan energi, katabolisme protein artinya pemecahan protein menjadi asam amino. Katabolisme protein akibat proses hemodialisis dapat disebabkan oleh stress fisiologis dan inflamasi dikarenakan selama hemodialisis tubuh mengalami stress oksidatif dan sistemik ringan akibat paparan darah dengan membran dialiser yang akan merangsang sitokin pro-inflamasi yang meningkatkan laju katabolisme protein otot (Iklizer *et al.*, 2020). Selama proses hemodialisis terjadi ketidakseimbangan antara hormon anabolik dan katabolik, aktivitas insulin yang merupakan hormon anabolik menurun tetapi hormon katabolik seperti kortisol tetap tinggi sehingga mempercepat pemecahan protein tubuh (Carrero *et al.*, 2018).

4. Asupan Protein

a. Definisi Protein

Protein merupakan salah satu zat gizi makro yaitu yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang besar. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptide. Unsur-unsur penyusun asam amino antara lain karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa asam amino juga mengandung unsur-unsur fosfor, besi, sulfur, iodium, dan kobalt. Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak

dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Ada 20 jenis asam amino yang diketahui, terdiri atas sembilan asam amino esensial dan sebelas asam amino non esensial. Asam amino terdiri atas atom karbon yang terikat pada, satu gugus amino ($-\text{NH}_2$), satu atom hidrogen ($-\text{H}$), satu gugus karboksil ($-\text{COOH}$) dan satu gugus radikal ($-\text{R}$) atau rantai cabang. Protein memainkan peran penting dalam struktur, fungsi, dan regulasi sel dan jaringan tubuh. Protein merupakan makronutrien esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, pemeliharaan, dan perbaikan jaringan tubuh. Asupan protein yang tidak adekuat dapat menyebabkan malnutrisi protein dan energi sehingga mengganggu fungsi organ, menurunkan sistem imun, dan menyebabkan penurunan massa otot (NIH, 2017).

b. Peran Protein pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis dengan Hemodialisis

Protein merupakan bahan utama dalam pembentukan sel jaringan, karena itu protein disebut unsur pembangun. Protein mempunyai beberapa fungsi yaitu membentuk jaringan baru dalam masa pertumbuhan dan perkembangan tubuh, memelihara jaringan tubuh, serta memperbaiki serta mengganti jaringan yang rusak atau mati, menyediakan asam amino yang diperlukan untuk membentuk enzim pencernaan dan metabolisme serta antibodi yang diperlukan,

mengatur keseimbangan air, dan mempertahankan kenetralan asam - basa tubuh (Devi *et al.*, 2020).

Jumlah dan jenis protein yang diberikan untuk pasien pre-hemodialisis adalah diet rendah protein untuk mengganti jaringan yang rusak, membuat zat antibodi, menjaga keseimbangan asam, basa, air, elektrolit, enzim dan hormon, serta menyumbang sejumlah energi bagi tubuh. Pembatasan asupan protein dilakukan karena disfungsi ginjal yakni terjadinya uremia. Ginjal akan mengeluarkan produk sisa metabolisme protein (ureum) yang berlebih melalui urin dalam keadaan normal, namun jika terjadi kerusakan pada ginjal maka terjadinya penumpukan ureum yang semakin tinggi didalam darah dikarenakan ginjal tidak mampu mengeluarkannya secara normal (Devi *et al.*, 2020). Tingginya ureum dapat menimbulkan bekuan ureum yang menimbulkan bau napas mengandung amonia. Kadar ureum yang berlebihan akan diubah menjadi amonia oleh bakteri sehingga akan menimbulkan senyawa toksik/racun bagi tubuh (Dewi *et al.*, 2018).

Penderita gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis dianjurkan untuk mengonsumsi asupan protein yang lebih tinggi daripada sebelumnya untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen dan mengganti asam amino yang hilang selama proses dialisis mengingat pentingnya fungsi protein untuk pemeliharaan jaringan tubuh dan mengganti sel-sel yang rusak. Pengaruh asupan

protein memegang peranan penting dalam penanggulangan gizi pasien gagal ginjal kronis (Dewi *et al.*, 2018).

c. Kebutuhan Protein Pasien Penyakit Ginjal Kronis dengan Hemodialisis

Tujuan utama diet bagi penderita penyakit ginjal kronis adalah mempertahankan status gizi yang optimal dengan tetap mempertimbangkan fungsi ginjal yang tersisa. Selain itu, diet penyakit ginjal kronis bertujuan untuk mencegah atau mengurangi risiko uremia, menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit, serta memperlambat penurunan laju filtrasi glomerulus guna menghambat progresivitas penyakit.

Rekomendasi kebutuhan asupan protein menurut program panduan klinis yang dikembangkan oleh *National Kidney Foundation* (NKF) di Amerika Serikat untuk meningkatkan perawatan pasien dengan penyakit ginjal adalah sebagai berikut. (*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI) 2020):

- 1) Pasien penyakit ginjal kronis stadium 3-5 tanpa dialisis dan diabetes mellitus (DM) dengan kondisi metabolis stabil direkomendasikan pembatasan protein untuk menurunkan risiko penyakit ginjal kronis tahap akhir dan memperbaiki kualitas hidup pasien.
 - a) Diet Rendah Protein sebanyak 0,55 – 0,6 g/kgBB/hari,

- b) Diet Protein Sangat Rendah 0,28 – 0,43 g/kgBB/hari dengan tambahan analog asam keto / asam amino.
- 2) Pasien penyakit ginjal kronis dewasa stadium 3 – 5 tanpa dialisis dan dengan DM = asupan protein 0,6 – 0,8 g/kgBB/hari untuk menjaga status gizi dan kontrol glikemik yang baik.
- 3) Pasien penyakit ginjal kronis stadium 5 dengan dialisis (HD/PD) tanpa DM dengan kondisi metabolisme stabil direkomendasikan asupan protein 1,0 – 1,2 g/kgBB/hari untuk menjaga status gizi baik.
- 4) Penderita penyakit ginjal kronis stadium 5 dengan dialisis (HD/PD) dan DM dengan kondisi metabolis stabil direkomendasikan asupan protein 1,0 – 1,2 g/kgBB/hari untuk menjaga status gizi baik. Untuk pasien dengan risiko hiper/hipoglikemia, asupan protein yang lebih tinggi dapat diberikan untuk menjaga kontrol glikemik.

Sumber protein yang disarankan adalah protein dengan kandungan asam amino esensial lengkap yang berasal dari protein hewani yaitu telur, ayam, ikan, susu, sapi, dan lainnya. Kebutuhan protein harus dipenuhi dengan tepat, sehingga dapat mencegah penumpukan zat sisa metabolisme protein di antara sesi hemodialisis. Adapun rekomendasi asupan protein per hari bagi pasien penyakit ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis adalah sebanyak 1,0-1,2g/BB kering/hari (KDOQI, 2002). Pasien

hemodialisis dianjurkan mengonsumsi protein sebesar 1,2 gram/kgBB ideal/hari, dengan minimal 50% berasal dari protein hewani berkualitas tinggi (Kemenkes, 2020).

5. Hemodialisis

a. Definisi Hemodialisis

Pasien penderita PGK memerlukan alternatif terapi pengganti kinerja organ ginjal agar dapat menjaga kualitas kehidupan yang baik. Terapi pengganti yang umum dilakukan yaitu hemodialisis. Prinsip terapi hemodialisis berupa cuci darah menggunakan mesin ginjal buatan. Hemodialisis dapat membantu mengeluarkan sisa metabolisme atau racun seperti kelebihan ureum, kreatinin, asam urat dan zat lain dari peredaran darah (Pratiwi dan Suryaningsih, 2019).

Hemodialisis dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengubahan komposisi *solute* darah oleh larutan lain (cairan dialisat) melalui membran semi permeabel (membran dialisis). Tetapi pada prinsipnya, hemodialisis adalah suatu proses pemisahan atau penyaringan atau pembersihan darah melalui suatu membran semi permeabel yang dilakukan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal kronis. Hemodialisis merupakan suatu proses terapi pengganti ginjal dengan menggunakan selaput membran semi permeabel (dialiser), yang berfungsi seperti nefron sehingga dapat mengeluarkan produk sisa metabolisme dan

mengoreksi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit pada pasien penyakit ginjal kronis (Hutagaol, 2017).

Hemodialisis merupakan salah satu terapi pengganti ginjal yang dilakukan pada pasien penyakit ginjal kronis stadium akhir. Prosedur ini bertujuan untuk menggantikan sebagian fungsi ginjal yang rusak atau tidak berfungsi, yaitu menyaring dan membuang limbah metabolik, kelebihan cairan, serta menjaga keseimbangan elektrolit tubuh (KDOQI, 2020). Prinsip dasar dari hemodialisis melibatkan dua mekanisme utama, yaitu:

- 1) Difusi adalah pergerakan zat terlarut (seperti urea, kreatinin, dan kelebihan elektrolit) dari darah ke dalam cairan dialisis (*dialysate*) melalui membran semipermeabel. Proses ini terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi (gradien konsentrasi) antara darah dan *dialysate*. Zat-zat limbah akan bergerak dari darah ke *dialysate* hingga tercapai keseimbangan (KDOQI, 2020).
- 2) Ultrafiltrasi terjadi karena perbedaan tekanan antara kompartemen darah dan *dialysate*, sehingga memungkinkan cairan berpindah dari darah ke *dialysate*. Tekanan transmembran (*transmembrane pressure*) mendorong pengeluaran kelebihan cairan dari tubuh pasien, membantu mengontrol volume cairan tubuh (Daugirdas *et al.*, 2021). Tekanan hidrostatik yang lebih tinggi di sisi darah mendorong

air dan sebagian kecil zat terlarut berpindah ke sisi dialisat, membantu mengatasi retensi cairan dan hipertensi (KDIGO, 2012).

Selama sesi hemodialisis, darah pasien dialirkan melalui mesin dialisis ke dalam *dialyzer* (filter). Di dalam *dialyzer*, darah mengalir melalui serat-serat halus yang dikelilingi oleh *dialysate*. Limbah dan kelebihan cairan berpindah dari darah ke *dialysate* melalui membran semipermeabel. Darah yang telah dibersihkan kemudian dikembalikan ke tubuh pasien. Hemodialisis biasanya dilakukan dua hingga tiga kali dalam satu minggu untuk setiap pasien penyakit ginjal kronis (NIDDK, 2023).

b. Lama Hemodialisis

Klasifikasi lama hemodialisis terbagi menjadi 2 yaitu (Insani *et al.*, 2019):

- 1) Hemodialisis dengan kategori baru dikenal sebagai *new dialysis patients* yaitu pasien yang menjalani terapi hemodialisis kurang dari 24 bulan. Pada fase ini, pasien penyakit ginjal kronis (PGK) mengalami proses adaptasi terhadap terapi dan segala perubahan gaya hidup dengan risiko malnutrisi dan komplikasi metabolik cenderung lebih rendah dibandingkan pasien penyakit ginjal kronis jangka panjang.
- 2) Hemodialisis dengan kategori lama dikenal sebagai *long-term dialysis patients* yaitu pasien yang menjalani hemodialisis

selama 24 bulan atau lebih. Pada fase ini, pasien penyakit ginjal kronis memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap terjadinya malnutrisi dan komplikasi metabolik.

Jenis hemodialisis dibagi menjadi dua yaitu (Tjokroprawiro, 2015):

1) Hemodialisis pada gangguan ginjal akut.

Pada kondisi gangguan ginjal akut, hemodialisis digunakan sebagai tindakan suplemen atau sementara, bukan permanen seperti pada penyakit ginjal kronis. Hemodialisis pada gangguan ginjal akut dilakukan 3–4 jam/hari untuk pasien stabil secara hemodinamik.

2) Hemodialisis pada penyakit ginjal kronis:

a) Hemodialisis konvensional: hemodialisis kronis biasanya dilakukan 2-3 kali per minggu, selama sekitar 4-5 jam untuk setiap tindakan.

b) Hemodialisis harian: biasanya digunakan oleh pasien yang melakukan cuci darah sendiri di rumah, dilakukan selama 2 jam setiap hari.

c) Hemodialisis nocturnal: dilakukan saat pasien tidur malam, 6-10 jam per tindakan, 3-6 kali dalam seminggu.

6. Hubungan Asupan Protein dengan Status Gizi Pasien Penyakit Ginjal Kronis yang Menjalani Terapi Hemodialisis Rutin

Asupan protein sangat penting bagi pasien PGK dalam menjaga status gizi untuk tetap normal. Protein merupakan zat gizi

makro yang esensial untuk menjaga dan memperbaiki jaringan tubuh, termasuk otot dan organ. Pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis, kebutuhan protein meningkat akibat kehilangan protein dan asam amino selama proses dialisis serta peningkatan katabolisme. Asupan protein yang tidak adekuat dapat menyebabkan kekurangan protein dan menyebabkan kondisi di mana terjadi kehilangan jaringan otot dan lemak tubuh yang menyebabkan penurunan berat badan dan kekuatan otot. Berat badan yang kurang dan kekuatan otot yang menurun dapat menjadi pertanda malnutrisi dan kelemahan fisik (Carrero *et al.*, 2018).

Berbagai penelitian mengemukakan bahwa penurunan status gizi merupakan bagian dari progresivitas fungsi ginjal yang disebabkan oleh adanya gangguan metabolisme energi dan protein, perubahan hormonal, tidak adekuatnya asupan, serta adanya gangguan gastrointestinal seperti anoreksia, mual dan muntah. Pasien yang mengalami malnutrisi tersebut kemungkinan dikarenakan oleh kurangnya edukasi terkait gizi dan makanan (Devi *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sari Devi *et al.*, (2020) di Unit Hemodialisa RSUD Wangaya Denpasar, dari 34 sampel penelitian, sebagian besar sampel penelitian yang tingkat konsumsi proteinnya tidak sesuai kebutuhan dan mengalami malnutrisi ringan sampai sedang sebanyak 17 orang (89,5%) sedangkan yang

tingkat konsumsi proteinnya sudah sesuai kebutuhan namun mengalami malnutrisi ringan sampai sedang hanya sebanyak 2 orang (10,5%).

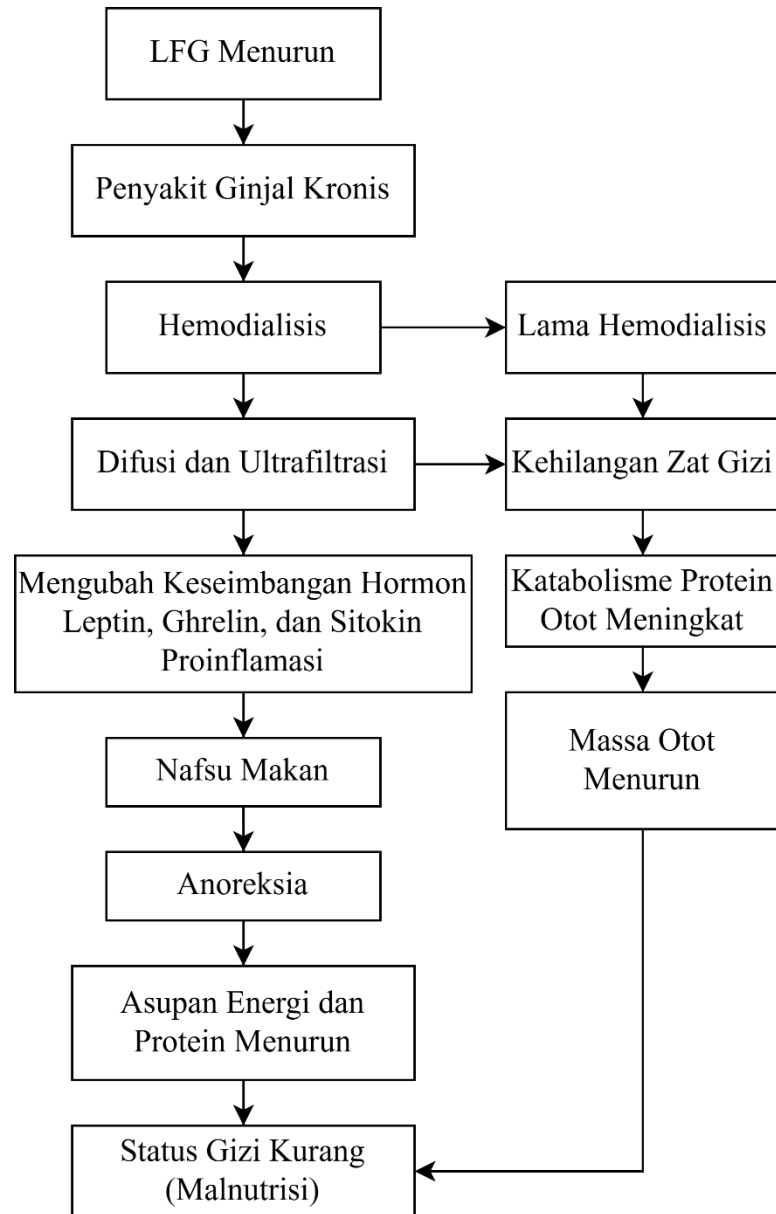
7. Hubungan Lama Hemodialisis dengan Status Gizi Pasien Penyakit Ginjal Kronis yang Menjalani Terapi Hemodialisis Rutin

Pasien PGK membutuhkan terapi pengganti ginjal yaitu hemodialisis secara rutin untuk mempertahankan kelangsungan hidup, namun semakin lama pasien menjalani hemodialisis, semakin tinggi risiko mengalami perubahan metabolik dan malnutrisi. Hal tersebut disebabkan dikarenakan selama menjalani hemodialisis tubuh kehilangan protein secara kumulatif dalam jangka panjang melalui dialisis, penurunan nafsu makan karena inflamasi kronis dan gangguan hormonal, serta stres metabolik kronis akibat peradangan yang tidak terselesaikan. Semakin lama waktu yang dihabiskan untuk menjalani hemodialisis, maka katabolisme protein akan semakin meningkat dan sintesis protein menurun menyebabkan penurunan massa otot dan regenerasi jaringan tubuh. Hemodialisis tidak hanya mengeluarkan zat sisa metabolisme, tetapi juga sejumlah nutrisi penting termasuk asam amino, protein, dan vitamin. Proses terapi hemodialisis ini dilakukan dua kali setiap minggu dan menyebabkan defisiensi nutrisi kronis yang berisiko malnutrisi (Iklizer *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Salawati (2018) mengenai lama menjalani hemodialisis dengan status gizi pada 50 penderita PGK yang menjalani hemodialisis di Instalasi Dialisis RSUD Banda Aceh

didapatkan hasil bahwa 33 pasien menjalani terapi hemodialisis >1 tahun dan sebanyak 34 pasien memiliki status gizi kurang. Diperkirakan 50-70% penderita yang menjalani hemodialisis menunjukkan gejala kurang gizi yang dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas penderita PGK. Komposisi tubuh pasien PGK menurun setelah dua tahun hemodialisis dan terdapat hubungan yang signifikan antara lama hemodialisis dengan berat badan rendah.

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi (Carrero *et al.*,2018), (Ikizler *et al.*,2020), (Susetyowati *et al.*,2017), (Salawati.,2018).