

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Penyakit Ginjal Kronik (PGK), yang juga dikenal sebagai Gagal Ginjal Kronik (GGK), merupakan suatu kondisi patologis progresif yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal secara bertahap dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh kerusakan struktural atau fungsional pada jaringan ginjal akibat berbagai etiologi, seperti hipertensi, diabetes melitus, glomerulonefritis kronik, atau penyakit ginjal polistikistik. Secara medis, GGK didefinisikan berdasarkan penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) di bawah 60 mL/menit/1,73 m² yang berlangsung selama tiga bulan atau lebih, disertai dengan adanya kelainan struktur atau fungsi ginjal yang dapat dibuktikan melalui pemeriksaan laboratorium atau pencitraan. Pada fase yang lebih parah atau lebih lanjut, berkurangnya fungsi ginjal yang serius menyebabkan penumpukan berbagai zat sisa hasil metabolisme, seperti urea, kreatinin, dan nitrogen non-protein lainnya dalam aliran darah, suatu keadaan yang disebut uremia. Uremia adalah tanda klinis dari gagal ginjal stadium akhir dan menunjukkan ketidakmampuan ginjal dalam melaksanakan tugas-tugas homeostatisnya, yang mencakup pengaturan keseimbangan cairan, elektrolit, serta asam-basa dalam tubuh. Selain itu, GGK juga berdampak sistemik, memengaruhi organ-organ lain melalui berbagai mekanisme patofisiologis, seperti anemia akibat defisiensi eritropoietin, gangguan metabolisme mineral tulang, hipertensi, serta peningkatan risiko penyakit kardiovaskular (Santosa et al, 2017 dalam Nurbadiyah, 2021).

Kadar air dan natrium dalam tubuh pasien dengan ginjal kronik mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena gangguan pada fungsi ginjal dapat mengacaukan keseimbangan glomerulotubular, yang mengakibatkan peningkatan asupan natrium, penumpukan natrium, dan bertambahnya volume cairan di luar sel. Osmosis air dari lumen tubulus ke kapiler peritubulus

dirangsang oleh reabsorpsi natrium, mengakibatkan hipertensi. Aktivitas jantung akan bertambah karena tekanan darah tinggi, dan pembuluh darah yang ada di ginjal akan mengalami kerusakan. Kerusakan pada pembuluh darah ginjal menghambat proses penyaringan dan memperburuk kondisi tekanan darah tinggi (Rahman, 2013 dalam Nurbadiyah, 2021).

Penyakit ginjal kronik pertama kali diidentifikasi melalui penurunan GFR selama 3 bulan atau dengan adanya tanda kerusakan ginjal, contohnya kadar ekskresi albumin atau albumin excretion rate (AER) yang lebih dari 30 mg dalam 24 jam. Ketidakjelasan mengenai nilai ambang untuk GFR dan albuminuria dalam mendefinisikan serta menilai tahap PGK mendorong dilakukan meta-analisis. Hal ini bertujuan untuk memahami dengan lebih baik bagaimana faktor-faktor tersebut terkait dengan risiko gagal ginjal yang dapat disebabkan oleh berbagai kematian serta penyakit jantung. Sebagai hasilnya, KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) menambahkan tahap berdasarkan kadar albuminuria untuk memberikan gambaran lebih lengkap mengenai Penyakit Ginjal Kronik yang ditambah dengan nilai GFR, serta membagi stadium 3 GFR (30-59 mL/menit/1,73 m²) menjadi 3a (45-59 mL/menit/1,73 m²) dan 3b (30-44 mL/menit/1,73 m²) (Susanti H., 2019).

Penyakit Ginjal Kronis (PGK) adalah kerusakan ginjal yang tidak dapat dipulihkan, ditandai dengan laju filtrasi glomerulus yang diperkirakan (eGFR) di bawah 15 ml per menit per 1,73 m². Salah satu cara untuk mendukung fungsi ginjal pada tahap ini adalah melalui hemodialisis (Pralisa et al. , 2021). Menurut *Indonesian Renal Registry (IRR)* (2018), PGK dapat disebabkan oleh kondisi seperti hipertensi, diabetes nefrotik, glomerulopati primer, nefropati obstruktif, nefropati asam urat, lupus/SLE, pielonefritis kronis, penyakit ginjal polikistik, dan berbagai penyakit sistemik lainnya. Penyebab utama PGK adalah hipertensi, yang mempengaruhi 39% pasien. Pada tahun 2018, terdapat 198. 575 pasien yang sedang menjalani perawatan di Indonesia, termasuk pasien yang baru dan yang sudah lama mendapatkan terapi hemodialisis.

GGK didefinisikan sebagai kerusakan ginjal yang dapat mempengaruhi struktur atau fungsinya selama lebih dari tiga bulan, baik

dengan adanya penurunan laju filtrasi glomerulus atau tidak. Ini dapat dikenali melalui gejala yang menunjukkan kerusakan ginjal, seperti keberadaan albuminuria yang terus-menerus, atau melalui penurunan GFR. Parameter lain yang mungkin diperhatikan termasuk temuan abnormal dari biopsi ginjal, perubahan struktural yang terlihat pada pemeriksaan pencitraan, atau kelainan pada kadar elektrolit serum, contohnya adalah sindrom tubular ginjal (Lukela et al., 2019).

B. Etiologi Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Penyakit ginjal kronis mulai dari kondisi awal yang menunjukkan masalah dalam keseimbangan cairan, pengaturan garam, dan penumpukan limbah yang bervariasi, tergantung pada area ginjal yang terkena. Sampai fungsi ginjal menurun di bawah 25% dari tingkat normal, gejala penyakit ginjal kronis mungkin sangat sedikit terlihat karena nefron yang masih berfungsi dapat menggantikan peran nefron yang sudah rusak. Nefron yang ada meningkatkan proses filtrasi, penyerapan ulang, dan sekresi, serta mengalami pembesaran. Ketika jumlah nefron yang mati bertambah, nefron yang tersisa harus bekerja lebih keras, sehingga pada akhirnya akan mengalami kerusakan dan mati. Beberapa aspek dari siklus kematian ini tampaknya terkait dengan beban yang harus ditanggung oleh nefron yang masih ada untuk meningkatkan penyerapan ulang protein.

Saat nefron menyusut secara perlahan, jaringan parut muncul dan aliran darah ke ginjal menurun. Situasi ini semakin parah karena jaringan parut yang berkembang sebagai respons terhadap kerusakan nefron, yang menyebabkan fungsi ginjal menurun secara bertahap. Zat-zat metabolik yang seharusnya dikeluarkan dari darah mulai terakumulasi, dan kondisi uremia yang parah dapat memunculkan sindrom uremia, yang menimbulkan berbagai gejala di seluruh tubuh. Kadar renin semakin meningkat seiring dengan kelebihan cairan dan hal ini bisa menyebabkan tekanan darah tinggi. Tekanan darah tinggi semakin memperparah keadaan gagal ginjal dengan berusaha meningkatkan filtrasi protein dari plasma.

GGK bisa timbul dari berbagai proses penyakit yang berkaitan dengan gangguan fungsi ginjal dan penurunan bertahap pada GFR. Di AS, alasan

paling sering adalah nefropati diabetes dan tekanan darah tinggi. Selain itu, penyebab lain yang mungkin termasuk glomerulonefritis, penyakit ginjal polikistik, kanker, atau penyumbatan yang terlihat pada nefrolitiasis atau masalah prostat (Lukela et al., 2019).

Lama menjalani hemodialisis memiliki peran signifikan dalam menentukan kualitas hidup. Sebuah studi di *British Journal of Health Psychology* menyatakan bahwa pasien dengan penyakit ginjal yang baru memulai dialisis menunjukkan pemahaman yang kurang baik tentang kondisinya. Di sisi lain, pasien yang telah melakukan dialisis untuk waktu yang lebih lama menunjukkan pemahaman yang lebih baik dibandingkan dengan yang baru saja memulai dan juga mereka yang sudah lama menjalani dialisis (dalam bentuk parabola) (Selvi, 2022)

C. Gejala Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Gejala gagal ginjal kronik menurut para pakar adalah sebagai berikut. Penyakit ginjal kronis tidak menunjukkan gejala atau indikasi khusus terkait dengan penurunan fungsi, namun gejala mulai muncul saat fungsi nefron menurun secara bertahap. Kinerja organ tubuh yang lain juga bisa terpengaruh oleh penyakit ginjal kronis. Apabila gagal ginjal tidak ditangani dengan tepat, hal itu dapat mengakibatkan masalah serius yang bahkan dapat menyebabkan kematian. Di bawah ini adalah beberapa tanda dan gejala yang paling sering muncul sebagai berikut:

1. Ditemukannya darah dalam urine membuat warna urine menjadi gelap, mirip dengan teh (hematuria)
2. Albuminuria
3. Infeksi saluran kemih (Urin keruh)
4. Nyeri yang dirasakan saat buang air kecil
5. Merasa sulit atau tidak lancar saat berkemih
6. Di dalam urin ditemukan pasir/ batu
7. Bertambah atau berkurang secara signifikannya produksi urin
8. Nokturia (sering buang air pada malam hari)
9. Nyeri pada bagian perut/ pinggang.

Penurunan kemampuan ginjal untuk berfungsi yang berlanjut hingga stadium akhir (LFG <25%) dapat menimbulkan gejala uremia, yaitu :

1. Buang air kecil di malam hari dan terjadi jumlah urin yang menurun
2. Nafsu makan berkurang, merasa mual dan muntah
3. Tubuh terasa lelah
4. Wajah terlihat pucat
5. Gatal-gatal pada kulit
6. Kenaikan tekanan darah
7. Terasa sesak saat bernafas
8. Edema pergelangan kaki atau kelopak mata. (Siregar, 2020 dalam Nurbadiyah, 2021)

Tidak peduli apa penyebab dari GGK, gejala klinisnya mulai tampak dengan jelas akibat pelunakan laju filtrasi glomerulus yang semakin meningkat. Tanda awal dari gagal ginjal muncul pada tahap 3 saat sudah ada kerusakan minimal 50% dari fungsi nefron. Beragam tanda klinis yang umum terlihat dapat dijelaskan secara mendetail di bawah ini. Sebagian besar dari kondisi ini adalah hal yang sangat serius dan bisa membahayakan nyawa jika tidak ditangani dengan segera dan benar. Sangat penting untuk mengamati gejala-gejala ini dengan cermat, karena jika penanganan terlambat, dapat menyebabkan komplikasi yang lebih parah, bahkan mengancam keselamatan pasien di antara lain:

a. Perubahan berkemih

Di awal fase gagal ginjal, poliuria dan nokturia mulai tampak jelas karena ginjal tidak mampu mengonsentrasikan urin, terutama saat malam. Berat jenis urin secara perlahan menunjukkan nilai sekitar 1,010, yang merupakan konsentrasi osmolar plasma, menggambarkan ketidakmampuan ginjal untuk baik mengencerkan maupun memadatkan urine. Apabila GGK memburuk, terjadi oliguria (keluaran urine <400 ml/hari). Jika pasien masih menghasilkan urine, gejala hematuria, proteinuria, dan endapan silinder dapat ditemukan bergantung penyakit ginjal.

b. Gangguan keseimbangan cairan, elektrolit dan asam basa

Peningkatan jumlah cairan di dalam tubuh akan mengurangi keluaran urine. Tingkat keparahan gejala tergantung pada jumlah cairan yang berlebih, yang dapat memicu bengkak dan meningkatkan tekanan darah. Kelebihan cairan bisa menyebabkan gagal jantung kongestif, pembengkakan di paru-paru, serta penumpukan cairan di sekitar jantung dan dalam rongga dada. Dalam situasi ini, ada juga berbagai masalah keseimbangan elektrolit akibat gangguan fungsi ginjal. Proses pengeluaran natrium akan terhambat dan terjadi penumpukan natrium bersamaan dengan penumpukan air. Penumpukan natrium juga berkontribusi terhadap pembengkakan, tekanan darah tinggi, dan gagal jantung kongestif. Hiperkalemia merupakan gangguan elektrolit yang serius terkait dengan GJK.

c. Sindrom uremia

Ginjal adalah organ yang bertugas mengeluarkan ureum, yang merupakan hasil akhir dari metabolisme protein, serta kreatinin, yang berasal dari metabolisme otot. Ketika terjadi gagal ginjal, kadar ureum dan kreatinin meningkat, tetapi peningkatan kadar kreatinin dalam serum adalah indikator terbaik untuk menunjukkan adanya gagal ginjal. Akumulasi natrium dan kreatinin mempengaruhi seluruh sistem tubuh, dan keadaan ini disebut sindrom uremia.

d. Gangguan kardiovaskuler

Tekanan darah tinggi adalah masalah pada sistem kardiovaskular yang paling umum dan berkontribusi pada percepatan munculnya penyakit aterosklerosis pada pembuluh darah, hipertensi pada ventrikel kiri, serta gagal jantung kongestif. Ini merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kematian pada pasien yang menderita gagal ginjal kronis. Meski jarang, perikarditis uremik juga dapat muncul dan berpotensi berkembang menjadi efusi perikardium.

e. Gangguan metabolik dan endokrin

Penyakit ginjal dapat terkait dengan berbagai masalah yang mempengaruhi metabolisme dan hormon. Masalah-masalah tersebut termasuk: kadar kalium tinggi, kadar insulin tinggi, hasil tes toleransi glukosa yang tidak

normal, dan kadar lemak tinggi. Masalah lain yang berkaitan dengan metabolisme dan hormon juga berhubungan dengan gangguan pada sistem muskuloskeletal.

f. Disfungsi hematologi dan imunologi

Anemia merupakan gejala klinis yang sering dijumpai dan dapat terjadi karena masalah pada fungsi ginjal yang berdampak pada produksi eritropoietin, hal ini semakin diperparah oleh kelainan pada trombosit. Anemia dapat menurunkan kesehatan umum pasien dan menjadi faktor utama pembesaran ventrikel kiri pada gagal ginjal kronis. Pada kondisi ini, klien cenderung lebih rentan terhadap infeksi meskipun jumlah trombositnya tampak normal, tetapi fungsinya terganggu oleh uremia yang meningkatkan risiko terjadinya perdarahan.

g. Gangguan gastrointestinal

Anoreksia, mual, dan muntah sering terjadi pada pasien dengan gagal ginjal dan dapat menyebabkan penurunan berat badan serta malnutrisi. Peradangan pada selaput lendir yang disebabkan oleh tingkat ureum yang tinggi mempengaruhi setiap bagian sistem pencernaan. Sering kali, stomatitis, luka di mulut, rasa logam di mulut, dan bau mulut uremik (seperti aroma buah) dapat ditemukan. Selain itu, retensi produk uremia juga dapat menyebabkan perdarahan gastrointestinal, diare, dan konstipasi.

h. Gangguan musculoskeletal

Kerusakan ginjal mempengaruhi cara vitamin D diaktifkan. Aktivitas vitamin D sangat penting bagi sistem pencernaan demi membantu penyerapan kalsium. Dalam keadaan gagal ginjal kronis, hal ini bisa menyebabkan kadar kalsium rendah. Sebagai respons, hormon paratiroid (PTH) dilepaskan untuk mengatur sekresi hormon ini, yang mendorong tulang melepaskan kalsium. Akibatnya, kadar kalsium dalam darah meningkat. Fosfat juga dilepaskan dari tulang, yang membuat situasi hiperfosfatemia semakin parah. Kerja hormon paratiroid pada tulang menyebabkan osteodistrofi ginjal. Suatu sindrom perubahan skletal yang terjadi pada gagal ginjal kronis.

i. Gangguan integumen

Perubahan yang paling terlihat pada individu dengan gangguan fungsi ginjal adalah perubahan warna kulit akibat penyerapan dan penumpukan pigmen dari urine. Selain itu, kulit juga akan tampak lebih pucat (karena anemia) dan kering serta bersisik (akibat menurunnya aktivitas kelenjar minyak dan keringat). Gatal-gatal dapat terjadi karena tingginya kadar ureum dan penumpukan kalsium serta fosfat di dalam kulit. Rasa gatal ini dapat membuat seseorang menggaruknya, yang kemudian berisiko menimbulkan perdarahan atau infeksi sekunder. Selain itu, rambut menjadi kering dan rapuh, sedangkan kulit menjadi tipis. Hal ini dapat mengakibatkan munculnya petekia dan eksimosis, yang disebabkan oleh masalah pada trombosit.

j. Disfungsi reproduksi

Fungsi reproduksi yang normal dapat juga terpengaruh ketika seseorang mengalami gagal ginjal. Pada pria dan wanita, terjadi penurunan kadar hormon yang dapat mengurangi dorongan seksual dan menyebabkan masalah kesuburan.

D. Klasifikasi Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Berdasarkan (Ikizler et al., 2022) dalam “*KDOQI Clinical Practice Stadium 1 Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update*” mengatakan bahwa penyakit ginjal kronik memiliki lima tingkatan stadium. Hal tersebut dapat dijelaskan melalui tabel di bawah ini:

Tabel 1.
Klasifikasi Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Tingkat keparahan	Keterangan
Stadium 1	Gagal ginjal dengan GFR normal atau meningkat dengan $GFR \geq 90$ ml/menit.
Stadium 2	Gagal ginjal dengan penurunan GFR ringan antara 60 – 89 ml/menit.
Stadium 3	Gagal ginjal dengan penurunan GFR sedang antara 30 – 59 ml/menit.
Stadium 4	Gagal ginjal dengan penurunan GFR parah dengan GFR antara 15 – 19 ml/menit.
Stadium 5	Gagal ginjal dengan penurunan GFR < 15 ml/menit.

Sumber: (Ikizler et al.,2020)

Pada tahap 1 dan 2 dari penyakit ginjal kronis, tidak mungkin melakukan diagnosis hanya dengan GFR. Untuk mengetahui dengan pasti apakah seseorang menderita penyakit ginjal kronis pada tahap 1 dan 2, harus terdapat gejala tambahan yang menunjukkan kerusakan ginjal, seperti masalah dalam urine atau darah, atau temuan yang terdeteksi melalui pencitraan. Pasien dengan penyakit ginjal kronik stadium 1 – 3 umumnya asimtomatik, manifestasi klinis biasanya muncul dalam tahap 4 – 5. Deteksi awal, terapi, serta alasan atau lembaga untuk pencegahan kedua sangat krusial bagi individu yang menderita penyakit ginjal kronis. Hal ini mampu memperlambat atau bahkan menghentikan kemungkinan terjadinya gagal ginjal atau perkembangan penyakit tersebut. Pengobatan untuk pasien yang mengalami penyakit ginjal kronis harus mencakup hal - hal berikut:

1. Menunda dan menghentikan perkembangan penyakit ginjal kronik
2. Mengobati gejala dan etiologi patologis dari penyakit ginjal kronik
3. Perencanaan yang baik untuk pengobatan atau terapi jangka panjang pengganti ginjal

E. Penatalaksanaan Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Pengelolaan Gagal Ginjal Kronik (GGK) pada tahap akhir mencakup pengobatan khusus yang ditujukan untuk penyakit penyebab, penanganan, dan pencegahan untuk penyakit penyerta, serta usaha untuk memperlambat penurunan fungsi ginjal. Selain itu, penting juga untuk mencegah dan mengobati masalah jantung serta menangani komplikasi yang mungkin timbul. Terakhir, penggantian ginjal dapat dilakukan melalui dialisis atau transplantasi ginjal. Penanganan gagal ginjal kronik meliputi dua cara utama yang bisa diterapkan berdasarkan keadaan pasien, yaitu metode konservatif yang menekankan pengendalian gejala dan upaya untuk mencegah kerusakan lebih lanjut, serta prosedur medis yang lebih intensif seperti dialisis atau transplantasi ginjal, yang umumnya dilakukan ketika fungsi ginjal semakin menurun dan tidak bisa diperbaiki (Ikizler et al., 2022).

1. Langkah-langkah pengobatan konservatif pada tahap ini bertujuan untuk mengurangi atau memperlambat kerusakan fungsi ginjal yang

semakin parah. Dalam pendekatan konservatif, upaya yang dilakukan mencakup pengaturan asupan protein, kalium, natrium, dan cairan, serta pencegahan dan penanganan komplikasi seperti tekanan darah tinggi, kelebihan kalium dalam darah, anemia, asidosis, diet rendah fosfor, dan penanganan kadar asam urat yang tinggi.

2. Dialisis dan pemindahan organ untuk mengatasi gagal ginjal tahap akhir terdiri dari dialisis serta transplantasi ginjal. Prosedur dialisis dapat diterapkan untuk menjaga kondisi pasien dalam keadaan klinis yang terbaik hingga donor ginjal bisa ditemukan. Dialisis dilakukan apabila kreatinin serum biasanya diatas 6 mg/100 ml pada laki-laki atau 4 ml/100 ml dan GFR kurang dari 4 ml/menit.

F. Konsep Dasar Hemodialisis

1. Definisi Hemodialisis

Hemodialisis atau biasa disebut cuci darah merupakan proses pembersihan darah dengan cara mengumpulkan limbah. Hemodialisis diterapkan untuk individu yang mengalami GJK tahap akhir atau mereka yang sakit parah dan membutuhkan hemodialisis dalam jangka waktu yang minim. Bagi pasien dengan penyakit gagal ginjal kronis, hemodialisis bisa menghindarkan mereka dari kematian. Namun, hemodialisis belum mampu mengembalikan atau memperbaiki penyakit ginjal dan fungsi ginjal seperti sediakala, juga tidak dapat menggantikan fungsi ginjal yang hilang atau aktivitas hormonal, kemudian dampak dari gagal ginjal dan penanganannya terhadap kualitas hidup (Wiliyanarti PF, Muhith A., 2019). Hemodialisis akan dilakukan apabila terdapat keadaan sebagai berikut:

- a. Kelebihan (*overload*) cairan ekstraseluler tidak dapat dikendalikan dan atau hipertensi.
- b. Hiperkalemia yang refrakter terhadap restriksi diit dan terapi farmakologis.
- c. Asidosis yang refrakter terhadap pemberian terapi bikarbonat.
- d. Hiperfosfatemia yang refrakter terhadap restriksi diit dan terapi pengikat fosfat.

- e. Anemia yang refrakter terhadap pemberian eritropoietin dan besi.
- f. Adanya penurunan kapasitas fungsional atau kualitas hidup tanpa penyebab yang jelas.

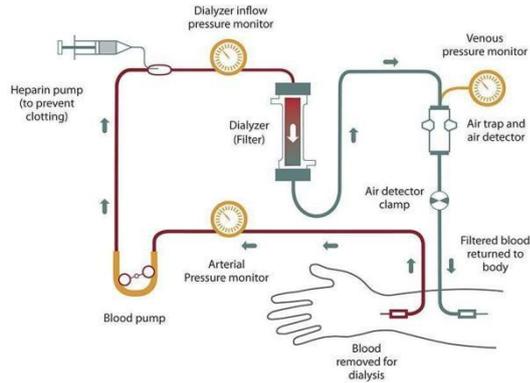
Hemodialisa merupakan suatu tindakan medis yang dapat dijelaskan sebagai cara untuk mengubah kandungan zat terlarut dalam darah dengan memanfaatkan cairan tertentu yang dikenal sebagai dialisat. Secara fundamental, hemodialisis berperan sebagai teknik untuk memisahkan, menyaring, atau membersihkan darah, di mana darah dari pasien yang mengalami masalah fungsi ginjal, baik dalam keadaan mendesak maupun jangka panjang, akan diproses melalui alat khusus yang bertujuan untuk mengeluarkan zat-zat berbahaya. Hemodialisis sering kali digunakan pada pasien yang berada dalam kondisi medis akut yang membutuhkan penanganan dengan hemodialisis dalam waktu singkat, yaitu untuk jangka waktu tidak lebih dari satu bulan. Selain itu, prosedur ini juga diterapkan pada penderita penyakit ginjal stadium akhir (*End Stage Renal Disease/ESRD*), yang membutuhkan dialisis dalam jangka panjang atau bahkan selamanya. Tujuan utama dari hemodialisis yaitu untuk menghilangkan zat-zat nitrogen beracun yang ada pada darah serta mengurangi kelebihan cairan tubuh yang tidak dapat dihilangkan oleh ginjal yang tidak berfungsi. Umumnya, pasien melakukan hemodialisis sebanyak tiga kali seminggu, dengan setiap sesi berdurasi paling lama hingga 5 jam, tergantung pada kondisi kesehatan pasien dan bagaimana mereka merespons pengobatan (Wardani, 2022).

Penelitian mengenai durasi hemodialisis menyatakan bahwa mayoritas responden yang menderita Gagal Ginjal Kronik (GGK) dan melakukan terapi hemodialisis memiliki pengalaman dalam rentang waktu antara 1 hingga 2 tahun. Sebagai penderita yang telah menjalani terapi hemodialisis dengan waktu yang lama, terutama lebih dari 3 tahun, mereka cenderung memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan mengembangkan sikap yang lebih positif terhadap diet yang mereka jalani. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya wawasan

yang didapat dari pengalaman pribadi serta komunikasi dengan tenaga medis mengenai pola makan yang cocok untuk keadaan kesehatan mereka. Penderita GGK yang sudah melakukan terapi hemodialisa yang lebih lama cenderung mempunyai kebiasaan pola makan yang baik, yang sangat berkaitan dengan kemampuan mereka untuk menyesuaikan diri dengan kondisi fisik dan kebutuhan diet khusus yang mereka miliki. Proses adaptasi ini semakin efektif dengan bertambahnya pengalaman mereka dalam menjalani terapi. Durasi hemodialisis juga terbukti memiliki dampak pada pengetahuan dan sikap pasien terkait hal-hal penting dalam pengelolaan penyakit, khususnya yang berkaitan dengan pembatasan konsumsi cairan. Walaupun setiap pasien memerlukan waktu yang berbeda-beda untuk mencapai tingkat pengetahuan dan sikap yang terbaik, pengalaman lebih lama dalam menjalani terapi hemodialisis memberikan pasien kesempatan yang lebih tinggi untuk mengerti dengan lebih baik bagaimana cara mengendalikan asupan cairan dan mengelola kesehatannya dengan benar (Yani, 2020).

2. Cara Kerja Hemodialisis

Ada tiga dasar yang menjadi pedoman dalam proses hemodialisis, yaitu difusi, osmosis dan ultrafiltrasi. Melalui difusi, zat - zat beracun dan limbah dalam darah dikeluarkan dengan cara berpindah dari darah yang berkonsentrasi tinggi ke cairan dialisat yang memiliki konsentrasi lebih rendah. Pengaturan aliran air dapat dicapai dengan menciptakan perbedaan pada tekanan, yang membuat air berpindah dari area dengan tekanan lebih tinggi (tubuh pasien) ke area dengan tekanan lebih rendah (cairan dialisat). Cairan dialisat memiliki berbagai elektrolit penting dengan kadar yang benar di luar sel. Tekanan dalam alat ini berperan sebagai daya tarik pada membran dan mengatur proses pengeluaran air. Kelebihan cairan akan dikeluarkan dari tubuh melalui proses osmosis. Gradien ini bisa ditingkatkan dengan menambahkan tekanan yang disebut ultrafiltrasi pada perangkat dialisis (Fadlilah, 2019).



Gambar 1.
Mekanisme Hemodialisis

G. Kenaikan Berat Badan di antara waktu Dialisis pada Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK)

1. Definisi IDWG (Interdialytic Weight Gain)

Interdialytic Weight Gain (IDWG) ini adalah peningkatan berat badan pasien antara sesi hemodialisis. Peningkatan ini dihitung berdasarkan berat badan kering pasien yang merupakan berat badan setelah dialisis ketika cairan sudah dibuang melalui proses ultrafiltrasi. Berat badan terendah yang seharusnya bisa dicapai oleh pasien ini harusnya disertai dengan keluhan dan gejala hipotesis (Karmiyati, 2023).

Tingkat kepatuhan pasien dalam mengikuti anjuran terkait jumlah konsumsi cairan harian memegang peranan penting dalam upaya mencapai berat badan kering (dry weight) yang optimal. Kepatuhan ini sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pengelolaan cairan tubuh, terutama pada pasien yang menjalani terapi hemodialisis secara rutin. Selain itu, ada beberapa faktor lain yang juga dapat memengaruhi peningkatan *Interdialytic Weight Gain (IDWG)*, salah satu faktor tersebut adalah seberapa baik atau cukup prosedur hemodialisis dilakukan. Faktor-faktor yang terlibat dalam pelaksanaan hemodialisis mencakup durasi terapi, laju aliran darah saat dialisis, mekanisme ultrafiltrasi yang bertujuan mengeluarkan kelebihan cairan dari tubuh, serta jenis dan komposisi cairan dialisis yang digunakan selama hemodialisis. Semua elemen ini harus diperhatikan secara komprehensif dan saling

berkontribusi agar hasil dari terapi hemodialisis dapat maksimal dan pencapaian berat badan kering dapat dilakukan dengan lebih efisien (Karmiyati, 2023).

2. Cara Menghitung IDWG

Interdialytic Weight Gain (IDWG) diukur berdasarkan *dry weight* (berat badan kering) dan kondisi klinis pasien hemodialisis. Berat badan kering merupakan berat badan tanpa kelebihan cairan yang terbentuk setelah hemodialisis atau berat terendah yang aman dicapai pasien setelah dilakukan dialisis. Berat badan basah merupakan berat badan dengan cairan atau sebelum pasien menjalani hemodialisa (Wahyuni et al., 2022).

Pasien yang rutin menjalani terapi hemodialisis akan ditimbang berat badannya sebelum dan sesudah prosedur tersebut. IDWG dihitung dengan mengukur berat badan pasien setelah hemodialisis dari periode hari sebelumnya (pengukuran I) dan berat badan sebelum hemodialisis pada sesi terakhir (pengukuran II). Penghitungan persentase kenaikan berat badan menggunakan rumus, yaitu:

$$\text{IDWG} = \frac{\text{Pengukuran II} - \text{Pengukuran I}}{\text{Pengukuran I}} \times 100\%$$

Keterangan:

Kategori penambahan berat badan interdialisis dibagi menjadi 3 kelompok yaitu (Smeltzer & Bare 2010):

- a. Ringan: BB < 4%
- b. Sedang: BB 4 – 6%
- c. Berat : BB >6%

3. Klasifikasi IDWG

IDWG yang dapat ditoleransi oleh tubuh yaitu tidak lebih dari berat kering yaitu berat badan tubuh tanpa kelebihan cairan. Peningkatan nilai IDWG yang berlebihan dapat menyebabkan dampak pada tubuh seperti

tekanan darah rendah, kram pada otot, kesulitan bernapas, serta rasa mual dan muntah.

Pengelompokkan peningkatan berat badan dibagi menjadi tiga kategori peningkatan 2% dianggap sebagai peningkatan ringan, peningkatan 5% dikategorikan sebagai peningkatan sedang, dan peningkatan 8% termasuk dalam kategori peningkatan berat. Hal ini sesuai dengan pandangan Smeltzer & Bare (2010) mengelompokkan penambahan berat badan di antara waktu dialisis menjadi 3 kelompok, yaitu pertambahan < 4% masuk kedalam pertambahan ringan, pertambahan 4-6% masuk kedalam pertambahan sedang, dan pertambahan >6% masuk kedalam pertambahan berat (Wahyuni et al., 2022).

Interdialytic Weight Gain (IDWG) berat akan meningkatkan mortalitas walaupun tidak dikatakan dalam angka (Wong et al., 2017). Komplikasi dapat menjadi ancaman serius bagi pasien karena selama masa antara sesi dialisis dikarenakan tanpa adanya pengawasan dari tenaga medis (Perkumpulan Nefrologi Indonesia, 2016). IDWG yang berlebihan dapat menyebabkan banyak masalah seperti tekanan darah tinggi, gangguan kemampuan fisik, sesak napas akibat edema paru yang bisa meningkatkan kemungkinan terjadinya keadaan darurat saat hemodialisis, serta meningkatnya risiko pembesaran, hipertrofi ventrikel, dan gagal jantung (Smeltzer & Bare, 2010)

H. Zat Gizi Mikro

1. Natrium

Faktor yang berpengaruh dalam keseimbangan natrium meliputi diet dan hemodialisis. Penyumbatan ini menyebabkan kerusakan pada glomerulus serta atrofi tubulus, mengakibatkan semua nefron mengalami kerusakan dan terjadinya gagal ginjal kronis. Asupan natrium dibatasi jika terdapat hipertensi, edema, asites, oliguria, atau anuria. Pembatasan natrium dan cairan bertujuan untuk mencegah peningkatan berat badan yang berlebihan selama periode antara dialisis dan untuk mengatur tekanan darah. Konsumsi makanan yang mengandung natrium dan garam

dibatasi jika terdapat retensi cairan pada jaringan (edema), hipertensi, dan kesulitan bernapas. Mayoritas pasien hemodialisis mengalami oliguria atau anuria, sehingga mereka cenderung mengalami kelebihan natrium dan akumulasi cairan dalam tubuh. Hal ini dapat menyebabkan rasa haus, edema, peningkatan tekanan darah, dan gagal jantung kongestif (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Konsumsi Natrium yang berlebih menyebabkan tubuh meretensi cairan yang dapat meningkatkan volume darah. Asupan Natrium yang berlebihan bisa mengurangi ukuran arteri, membuat jantung bekerja lebih keras untuk memompa darah melalui ruang yang semakin menyempit, sehingga menyebabkan peningkatan tekanan darah yang dikenal dengan hipertensi. Peningkatan tekanan darah terjadi akibat peningkatan volume plasma (cairan dalam tubuh). Mengonsumsi garam (Natrium) akan menimbulkan rasa haus dan mendorong kita untuk minum. Ini secara langsung menambah volume darah di dalam tubuh, yang berarti jantung harus bekerja lebih keras, sehingga tekanan darah meningkat. Karena input perlu seimbang dengan output dalam sistem peredaran darah, jantung perlu bekerja lebih keras dengan meningkatkan tekanan. Natrium banyak sekali dipergunakan dalam makanan dan dalam bentuk yang lain. Bahan pangan, baik nabati maupun hewani, merupakan sumber alami Natrium.

Asupan natrium yang dianjurkan pada pasien hemodialisis yaitu kurang dari 2,4 gram/hari atau berkisar 1.000 – 2.300 mg/hari. Asupan natrium yang tinggi mengakibatkan tubuh meretensi cairan, dan meningkatkan volume darah. Volume darah yang meningkat mengakibatkan jantung memompa lebih untuk mendorong volume darah yang meningkat dan menjadi tekanan darah yang tinggi. Garam pada umumnya berbentuk natrium klorida. Diet sangat rendah natrium dengan makanan dimasak tanpa garam, tidak dianjurkan pada gagal ginjal. Kelebihan cairan dalam tubuh serta hipertensi dapat dikendalikan dengan mengurangi asupan natrium. Menambahkan garam saat memasak diperbolehkan, namun sebaiknya menghindari makanan yang telah

diawetkan dan penambahan garam pada hidangan. Pengurangan asupan garam juga sangat penting jika natrium bikarbonat digunakan untuk memperbaiki asidosis. Bahan makanan tinggi natrium yaitu seperti garam dapur dan makanan yang diawetkan seperti ikan asin, kornet dan abon (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Jenis – jenis makanan yang banyak mengandung garam terdapat dalam tujuh kelompok, yaitu (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017):

- a. Makanan ringan seperti chiki, keripik kentang dan keripik singkong.
- b. Makanan yang diasinkan seperti ikan asin, bandeng presto, terasi, petis dan makanan yang diproses dengan penambahan garam, seperti sosis, serta makanan kalengan seperti sarden, ham dan lain – lain.
- c. Makanan yang diasap seperti daging dan ikan yang diasap.
- d. Acar dan asinan sayuran maupun buah.
- e. Penambahan aroma yang meliputi vetzin, penyedap rasa, dan bahan – bahan aditif pangan seperti soda kue, sendawa serta pengawet.
- f. Saus seperti saus tomat, sambal botolan, tauco, taosi, kecap baik yang asin maupun manis.
- g. Sup seperti kuah mie instan dan sup instan.

2. Kalsium

Kalsium yang ada di dalam tubuh terutama ditemukan pada bagian keras seperti tulang, gigi, dan sisanya sebar di bagian tubuh lainnya. Makanan hewani seperti susu, keju, dan produk sejenis merupakan sumber kalsium yang baik. Kalsium merupakan mineral yang memiliki peran penting selama kehidupan. Asupan kalsium yang cukup dapat mencegah kemungkinan tekanan darah tinggi dan kanker kolon, dan juga dapat memperlambat laju pengeroposan tulang (Aryandhito, 2012).

Kondisi kekurangan kalsium dalam darah menyebabkan kelenjar paratiroid melepaskan PTH, yang bertugas untuk menggerakkan kalsium

dari tulang. Berbagai penyakit pada ginjal, seperti penyakit ginjal kronis, dapat memengaruhi kadar kalsium dalam tubuh. Hipokalsemia, yang ditandai dengan kadar kalsium dalam darah di bawah 8,5 mg/dl, terjadi karena penyerapan kalsium dari usus yang menurun, disertai dengan defisiensi vitamin D dan penurunan 1,25 dihidrokolekalsiferol (Idris, 2016).

Anjuran konsumsi kalsium berdasarkan KDOQI disarankan agar asupan kalsium 800 – 1.000 mg/hari. Peningkatan asupan kalsium akan sulit didapat pada bahan makanan, sehingga perlu suplementasi tablet kalsium agar dapat mencapai kadar 10,5 – 11,0 mg/dl, perlu monitoring kadar kalsium sehingga tidak terjadi hiperkalsemia.

Berikut adalah bahan makanan yang mengandung kalsium yang tinggi dan juga rendah (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017):

- a. Bahan makanan yang mengandung kalsium >200 mg/100 gr bahan makanan seperti: tempe, tahu, kacang hijau, kacang tanah, kacang mete, kembang tahu, bayam kukus, timun, daun katuk, rebon kering, kerang, terasi segar, belut, udang kering, susu kental tak manis, susu kental manis, susu *full cream* dan susu skim bubuk.
- b. Bahan makanan yang mengandung kalsium <200 mg/100 gr bahan makanan seperti: beras giling, beras merah, ketan hitam, udang segar, ikan gabus, cumi – cumi, ikan mujair, ikan belida, telur ayam, telur ayam kampung, telur bebek, tempe kedelai murni, bayam rebus, caisin, kacang panjang, taoge, daun singkong, selada air, daun pakis, kulit melinjo, susu skim dan susu sapi segar.

3. Kalium

Ketika ginjal berfungsi dengan baik, kelebihan kalium yang kita konsumsi akan dibuang dari tubuh. Namun, ketika ginjal mengalami kerusakan, kelebihan kalium akan terakumulasi di dalam tubuh. Kehadiran kalium yang berlebihan ini sangat berisiko karena dapat menyebabkan masalah pada jantung. Dialisis akan membuang kalium

yang ada di dalam tubuh, pada setiap pergantian cairan. Kadar kalium darah bisa rendah apabila sering melakukan pergantian cairan. Pengurangan asupan makanan yang mengandung kalium adalah cara yang disarankan ketika kadar kalium dalam darah meningkat, sementara peningkatan asupan kalium diperlukan jika kadar kalium dalam darah menurun. Jika serum kalium meningkat, asupan kalium dianjurkan 2.000 – 3.000 mg/hari (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus) dapat menyebabkan kemampuan ginjal dalam menyaring dan mengeluarkan kalium menjadi berkurang. Setiap kali proses hemodialisis, sebanyak 70-150 mEq atau sekitar 2730-5850 mg kalium terbuang. Hiperkalemia dianggap ringan ketika kadar kalium serum berada di angka 5,5-6,5 mEq/L dan sedang pada tingkat 6,5 mEq/L. Kondisi ini dapat menyebabkan aritmia dan gagal jantung. Disarankan agar asupan kalium berkisar antara 2.000 hingga 3.000 mg dalam sehari, yang setara dengan 40 mg/kg berat badan tanpa edema, dan harus disesuaikan berdasarkan hasil laboratorium masing-masing individu. Pembatasan makanan yang mengandung kalium masih penting, agar level kalium darah tidak meningkat sebelum hemodialisis berikutnya, jika frekuensi buang air kecil berkurang (kurang dari 400 ml sehari) (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Kalium umumnya dijumpai pada sayuran, buah – buahan, umbi – umbian, dan kacang – kacangan. Contoh bahan makanan tinggi kandungan kalium adalah alpukat, duku, durian, Nangka, pisang, tomat, bayam, rebung, kembang kol, dan air kelapa. Berikut adalah bahan makanan yang mengandung kalium tinggi dan kalium rendah sebagai berikut (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017):

- a. Kadar kalium <100 mg: beras, misoa, roti putih, semangka, manggis, rambutan, blewah, sari apel, keju, es krim, kopi, dan margarin.
- b. Kadar kalium 100 – 200 mg: bihun, macaroni, telur ayam, tahu, usus, paru, babat, ketimun, selada, anggur, apel, jambu biji, jeruk, sawo, belimbing, melon, dan yoghurt.

- c. Kadar kalium 200 – 300 mg: ubi, jagung, hati, kacang buncis, kol, wortel, tomat, alpukat, duku, papaya, salak, sirsak dan kelengkeng.
- d. Kadar kalium 300 – 400 mg: kentang, singkong, udang, kapri, kembang kol, angka dan kelapa muda.
- e. Kadar kalium >400 mg: santan, tongkol, daging sapi, susu, kacang – kacangan kering, pisang, durian, bayam, cokelat, teh dan kelapa.

4. Fosfor

Fosfor adalah mineral yang jumlahnya kedua terbanyak dalam tubuh setelah kalsium, dan bekerja bersama kalsium di tulang serta gigi. Mineral ini juga sangat diperlukan untuk membentuk bagian sel yang penting (fosfolipid), berperan dalam proses pelepasan energi dan lemak, mendukung absorpsi di usus halus, serta membantu menjaga keseimbangan asam dan basa dalam cairan tubuh (Beck, 2011).

Pasien dengan penyakit ginjal kronik (PGK) kadar fosfat terakumulasi disebabkan oleh berkurangnya jumlah nefron serta penyebab lain yang berkaitan dengan kalsium. Pasien yang mengalami penyakit ginjal kronik tahap 5 akan mengalami sindrom uremik, di mana salah satu gejala yang paling mencolok adalah adanya masalah dalam pengaturan dan pembuangan, termasuk pembuangan fosfat. Sebagai hasilnya, pada pasien dengan Gagal Ginjal Kronik (GGK) yang menjalani terapi hemodialisis, perlu dilakukan pemantauan terhadap kadar kalsium dan fosfor untuk mencegah munculnya komplikasi penyakit lainnya (Goto, 2021).

Pembatasan fosfor untuk dialisis adalah 800 – 1.000 mg/hari. Sangat sulit untuk mengontrol fosfor dari diet saja, diperlukan obat pengikat fosfat. Fosfor merupakan mineral esensial bagi tubuh dan biasanya selalu berkaitan dengan kalsium untuk mendukung kekuatan tulang serta gigi. Fosfor bisa ditemukan dalam hampir semua jenis makanan. Kelebihan fosfor yang dikonsumsi akan dikeluarkan oleh ginjal. Pada kondisi gagal ginjal, fosfor akan terakumulasi dalam tubuh dan

kadar darahnya meningkat, yang menyebabkan keluarnya kalsium dari tulang. Hal ini menyebabkan tulang menjadi rentan dan mudah mengalami patah. Rekomendasi dalam pengaturan pola makan adalah dengan membatasi konsumsi makanan yang kaya fosfor dan meningkatkan asupan makanan yang kaya akan kalsium. Hemodialisis tidak dapat mengsekresi fosfor dengan baik (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Berikut adalah bahan makanan yang mengandung kalium tinggi dan kalium rendah sebagai berikut (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017):

- a. Bahan makanan yang mengandung fosfor <100 mg/100 gr bahan makanan antara lain: tempe gembus, bayam rebus, caisin, kacang panjang, taoge, ketimun, daun katuk, daun singkong, udang, susu sapi segar dan susu skim.
- b. Bahan makanan yang mengandung fosfor 100 – 300 mg/100 gr bahan makanan antara lain: beras, tahu, selada, daun pakis, kulit melinjo, ikan gabus, cumi – cumi, ikan mujair, ikan belida, telur ayam ras, rebon kering, kerang, susu kental tak manis, susu kental manis.
- c. Bahan makanan yang mengandung fosfor 300 – 500 mg/100 gr bahan makanan antara lain: beras jagung, ketan hitam, kacang hijau, tempe kedelai murni, kacang tanah, telur ayam kampung, telur bebek, terasi.
- d. Bahan makanan yang mengandung fosfor >500 mg/100 gr bahan makanan antara lain: kacang mete, kacang kedelai, kembang tahu, belut, telur ikan, udang kering, terasi, susu skim bubuk.

5. Asupan Cairan

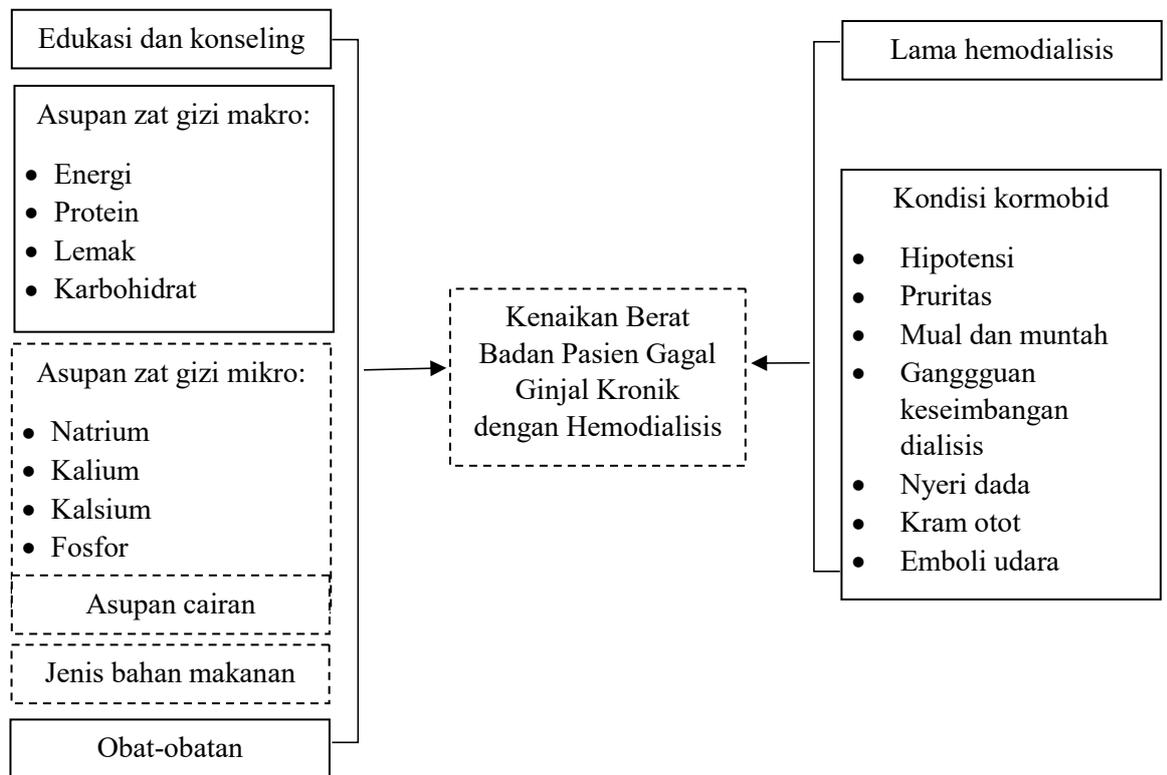
Kelebihan cairan dapat menyebabkan peningkatan berat badan, pembengkakan, akumulasi cairan di paru-paru, pembengkakan pada kelopak mata, serta kesulitan bernapas akibat kelebihan volume cairan. Komposisi air dalam tubuh manusia mencapai 60%, di mana ginjal yang berfungsi normal akan mengeluarkan dan menyerap kembali air untuk

menjaga keseimbangan osmolaritas darah. Sementara itu, pasien dengan penyakit ginjal kronis dengan hemodialisis mengalami kerusakan dalam kemampuan membentuk urin sehingga dapat berujung pada kelebihan cairan dalam tubuh (Hefi, 2019).

Beberapa pasien merasa sulit untuk mengurangi jumlah cairan yang mereka konsumsi, tetapi mereka tidak mendapatkan penjelasan mengenai cara-cara yang bisa membantu mereka dalam membatasi asupan cairan tersebut. Pengaturan asupan cairan sangat penting karena kelebihan cairan dapat mengakibatkan tingginya tekanan darah, sesak napas, pembengkakan pada kelopak mata dan kaki, serta asites. Kelebihan cairan terjadi karena terlalu banyaknya asupan air melalui makanan, minuman, atau infus. Penahanan cairan juga dapat dipicu oleh konsumsi natrium yang tinggi. Pengurangan jumlah air minum harian sebaiknya diimbangi dengan kadar air yang terkandung dalam makanan (700 s/d 850 cc). Salah satu cara mengurangi kadar cairan dari makanan, sebaiknya makanan dibuat dalam bentuk tidak berkuah banyak, seperti dipanggang, ditumis, dikukus, dan digoreng (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Kebutuhan cairan bagi pasien PGK dengan HD menurut Penuntun Diet (2019) menyatakan jumlah urine 24 jam + 500 s/d 750 ml/hari dikatakan cukup dan kurang apabila kebutuhan cairan berdasarkan jumlah urine 24 jam + <500 ml/hari.

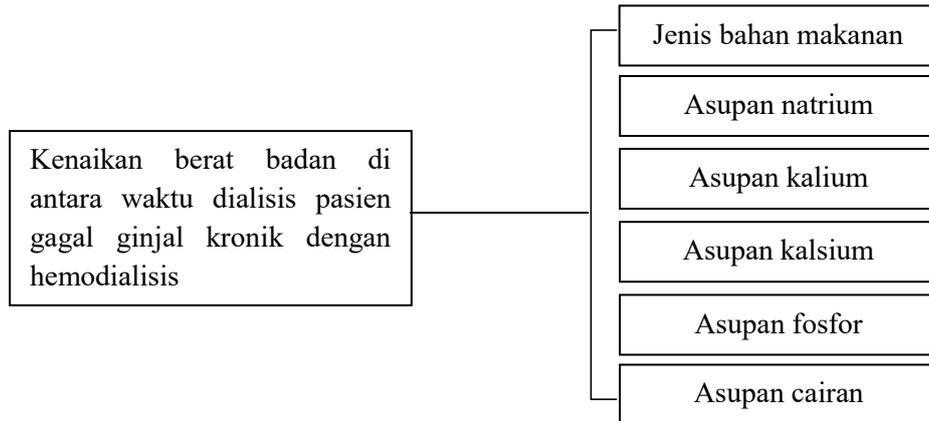
I. Kerangka Teori



Sumber: Modifikasi dari Kemenkes 2018, & Susetyowati dkk,2017

Gambar 2.
Kerangka teori

J. Kerangka Konsep



Gambar 3.
Kerangka konsep

K. Definisi Operasional

Tabel 2.
Definisi Operasional

No.	Variable	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Umur	Penjumlahan usia responden dari tanggal pemeriksaan dan tanggal lahir	Wawancara	Formulir identitas responden	1 = 15 – 24 thn 2 = 25 – 34 thn 3 = 35 – 44 thn 4 = 45 – 54 thn 5 = 55 – 64 thn 6 = 65 – 74 thn 7 = > 75 thn (SKI 2023)	Interval
2.	Jenis kelamin	Karakteristik jenis kelamin responden	Wawancara	Formulir identitas responden	1 = Perempuan 2 = Laki-laki	Nominal
3.	Pekerjaan	Jenjang pekerjaan yang dimiliki responden	Wawancara	Formulir identitas responden	1 = Tidak bekerja 2 = Sekolah 3 = PNS/TNI/Polri/BUMN 4 = Pegawai swasta 5 = Wiraswasta 6 = Petani 7 = Nelayan 8 = Buruh/sopir 9 = Lainnya (SKI 2023)	Ordinal

No.	Variable	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
4.	Asupan natrium	Asupan bahan makanan yang mengandung natrium yang dikonsumsi responden dalam makanan.	Wawancara	SQ FFQ	1 = Kurang, apabila < 1.000 mg/hari 2 = Cukup, apabila 1.000 – 2.300 mg/hari 3 = Lebih, apabila > 2.300 mg/hari (Susetyowati, Faza & Andari, 2017)	Ordinal
5.	Asupan kalium	Asupan bahan makanan yang mengandung kalium yang dikonsumsi responden dalam makanan.	Wawancara	SQ FFQ	1 = Kurang, apabila < 2.000 mg/hari 2 = Cukup, apabila 2.000 – 3.000 mg/hari 3 = Lebih, apabila > 3.000 mg/hari (Susetyowati, Faza & Andari, 2017)	Ordinal
6.	Asupan kalsium	Asupan bahan makanan yang mengandung kalsium yang dikonsumsi responden dalam makanan.	Wawancara	SQ FFQ	1 = Cukup, apabila 800 – 1.000 mg/hari 2 = Lebih, apabila > 1000 mg/hari (KDOQI, 2020)	Ordinal

No.	Variable	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
7.	Asupan fosfor	Asupan bahan makanan yang mengandung fosfor yang dikonsumsi responden dalam makanan	Wawancara	SQ FFQ	1 = Kurang, apabila < 800 mg/hari 2 = Cukup, apabila 800 – 1000 mg/hari 3 = Lebih, apabila > 1000 mg/hari (Susetyowati, Faza & Andari, 2017)	Ordinal
8.	Asupan cairan	Sejumlah cairan yang dikonsumsi responden dalam 1x24 jam.	Wawancara	<i>Urine collector</i> , botol air mineral kosong dan asupan cairan responden	1 = Kurang, apabila jumlah urine 24 jam + < 500 ml/hari 2 = Cukup, apabila jumlah urine 24 jam + 500-750 ml/hari 3 = Lebih, apabila jumlah urine 24 jam + >750 ml/hari (Penuntun diet, 2019)	Ordinal
9.	Kenaikan berat badan di antara waktu dialisis	Merupakan persentase hasil dari menghitung berat badan responden post hemodialisis periode hari sebelumnya dan berat badan pre hemodialisis periode hemodialisis terakhir	Hasil penimbangan post hemodialisis dan menimbang pre hemodialisis	Timbangan digital	1 = Ringan, apabila BB < 4% 2 = Sedang, apabila BB 4 – 6% 3 = Berat, apabila BB >6% (Smeltzer & Bare 2010)	Ordinal