

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Gagal Ginjal Kronik**

##### **1. Pengertian Gagal Ginjal Kronik**

Gagal ginjal kronik adalah suatu keadaan ketika terjadi penurunan fungsi ginjal yang cukup berat secara perlahan-lahan menahun. Berbagai faktor penyebab penyakit ginjal di antaranya diabetes melitus, hipertensi, kista ginjal, infeksi ginjal, batu ginjal, dan lain-lain. Penyakit ini bersifat progresif dan umumnya tidak dapat pulih kembali (*irreversible*). Gejala penyakit ini umumnya adalah tidak ada nafsu makan, mual, muntah, pusing sakit kepala, sesak napas, rasa leih, edema pada tungkai kaki dan atau tangan serta meningkatnya kadar ureum darah/uremia. Apabila nilai *Glomerular Filtration Rate* (GFR) kurang dari 15 ml/menit maka pasien masuk ke dalam penurunan fungsi ginjal berat. Gagal ginjal kronik dapat dikategorikan masuk pada stadium 5 yang memerlukan terapi pengganti salah satunya hemodialysis (Suharyati, dkk, 2019).

##### **2. Etiologi Gagal Ginjal Kronik**

Faktor risiko utama penyebab progresi gagal ginjal kronik adalah diabetes, hipertensi, usia lanjut, dan penyebab lain seperti glomerulonefritis primer, lupus, serta penyakit ginjal polistik. Diabetes dan hipertensi merupakan faktor risiko terpenting terjadinya penyakit kardiovaskular pada gagal ginjal kronik (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Faktor risiko gagal ginjal kronik terbagi dalam 4 tipe berdasarkan faktornya. Pertama, faktor *susceptibility*, terjadi pada kelompok rentan: lansia, riwayat keluarga dengan gagal ginjal kronik, penurunan massa ginjal, Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR), ras, dan sosioekonomi rendah. Kedua, faktor inisiasi; faktor yang mempercepat kerusakan ginjal: diabetes, hipertensi, autoimun, infeksi sistemik, infeksi saluran kencing, batu ginjal, toksisitas obat, dan penyakit genetik (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Ketiga, faktor progresi: faktor yang mempercepat kerusakan fungsi ginjal setelah inisiasi: peningkatan proteinuria, peningkatan level hipertensi, glukosa yang tidak terkontrol pada diabetes, dislipidemia, dan rokok. Keempat, faktor ESRD (End Stage Renal Disease), yaitu peningkatan morbiditas dan mortalitas: dosis dialisis rendah, anemia, penurunan albumin serum, dan peningkatan fosfor serum (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Faktor risiko gagal ginjal kronik secara progresif dapat menjadi penyebab terjadinya gagal ginjal kronik. Berdasarkan PERNEFRI (2012) dalam 5 Report of Indonesian Renal Registry melaporkan terdapat sepuluh etiologi gagal ginjal kronik di Indonesia pada tahun 2012. Etiologi gagal ginjal kronik dengan persentase terbesar, yaitu penyakit ginjal hipertensi (35%), diikuti dengan nefropati diabetika (26%), glomerulopati primer (12%), nefropati obstruksi (8%), pielonefritis kronis (7%), lain-lain (6%), nefropati asam urat (2%), tidak diketahui (2%), ginjal polikistik (1%), dan nefropati lupus (1%). Dengan demikian, penyebab gagal ginjal kronik terbesar di Indonesia adalah hipertensi sebesar 35%.

Hal ini berbeda dengan studiUSRDS (2005) bahwa penyebab gagal ginjal kronik terbesar adalah diabetes (45%) dan hipertensi kronis (20%). Demikian halnya dengan dataUSRDS (2012) yang menyebutkan bahwa penyebab gagal ginjal kronik terbesar adalah diabetes, diikuti dengan hipertensi dan glomerulonefritis.

### **3. Patofisiologi Gagal Ginjal Kronik**

Pada stadium awal penyakit gagal ginjal kronik terjadi adanya kehilangan daya cadang ginjal (*renal reserve*), pada keadaan di mana basal LFG (Laju Filtrasi *Glomerulus*) masih normal atau malah meningkat. Kemudian secara perlahan akan terjadi penurunan fungsi nefron yang progresif, yang ditandai dengan peningkatan kadar urea dan kreatinin serum. Sampai pada LFG sebesar 60%, pasien belum merasakan keluhan (asimtomatik), tetapi kadar urea dan kreatinin serum sudah terjadi peningkatan. Sampai pada LFG sebesar 30%, mulai terjadi keluhan pada pasien seperti nokturia, badan lemah, mual, nafsu makan kurang dan penurunan berat badan. Sampai pada LFG di bawah 30%, pasien memperlihatkan gejala dan tanda uremia seperti anemia,

peningkatan tekanan darah, gangguan metabolisme fosfor dan kalsium, pruritus, mual, muntah dan lain sebagainya. Pasien juga mudah terkena infeksi seperti infeksi saluran kemih, infeksi saluran napas, maupun infeksi saluran cerna. Pasien Juga akan terjadi gangguan keseimbangan air seperti hipo atau hipervolemia, gangguan keseimbangan elektrolit antara lain natrium dan kalium. Pada LFG di bawah 15% akan terjadi gejala dan komplikasi yang lebih serius, dan pasien sudah memerlukan terapi pengganti ginjal (*renal replacement therapy*) antara lain dialisis atau transplantasi ginjal. Pada keadaan ini pasien dikatakan sampai pada stadium gagal ginjal. Derajat gagal ginjal kronik dan risiko progresivitasnya diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 1.  
Derajat dan Progresivitas GGK

				Persistent albuminuria categories		
				description and range		
				A1	A2	A3
				<i>Normal to mildly increased</i>	<i>Moderately increased</i>	<i>Severely increased</i>
GFR categories (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> ) description and range	G1	Normal or high	>90	1 if CKD	1	2
	G2	Mildly decreased	60 - 89	1 if CKD	1	2
	G3a	Mildly to moderately decreased	45 - 59	1	2	3
	G3b	Moderately to severely decreased	30 - 44	2	2	3
	G4	Severely decreased	15 - 29	3	3	4+
	G5	Kidney failure	<15	4+	4+	4+

Sumber : KDIGO 2012 *Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management*, dalam DATIN

Keterangan: GFR (*Glomerular Filtration Rate*) dan albuminuria menggambarkan risiko progresivitas sesuai warna (hijau, kuning, oranye, merah, merah tua). Angka di dalam kotak menunjukkan frekuensi monitoring/tahun yang dianjurkan.

Pada derajat awal, ginjal kronik belum menimbulkan gejala dan tanda, bahkan hingga laju filtrasi glomerulus sebesar 60% pasien masih asimtomatik namun sudah terjadi peningkatan kadar urea dan kreatinin serum. Kelainan secara klinis dan laboratorium baru terlihat dengan jelas pada derajat 3 dan 4.

Saat laju filtrasi glomerulus sebesar 30%, keluhan seperti badan lemah, mual, nafsu makan berkurang dan penurunan berat badan mulai dirasakan pasien. Pasien mulai merasakan gejala dan tanda uremia yang nyata saat laju filtrasi glomerulus kurang dari 30% (Suryani, Isdiany & Kusumayanti, 2018).

#### **4. Diagnosis Penyakit Gagal Ginjal Kronik**

Menurut Suhardjono (2015) bila gagal ginjal kronik telah bergejala, umumnya diagnosis tidak sukar untuk ditegakkan. Gejala dan tanda gagal ginjal kronik akan dibicarakan sesuai dengan gangguan sistem yang timbul. Gangguan yang terjadi diantaranya yaitu:

##### **a. Gangguan Pada Sistem Gastrointestinal**

- 1) Anoreksia, mual dan vomitus, yang berhubungan dengan gangguan metabolisme protein di dalam usus, terbentuknya zat-zat toksik akibat metabolisme bakteri usus seperti amonia dan metil guanidin, serta sebabnya mukosa usus.
- 2) Foetor uremik disebabkan oleh ureum yang berlebihan pada air liur diubah oleh bakteri di mulut menjadi amonia sehingga nafas berbau amonia. Akibat yang lain adalah timbulnya stomatis dan parotitis.

##### **b. Gangguan Pada Sistem Hematologi**

- 1) Anemia, dapat disebabkan berbagai faktor antara lain:
  - a) Berkurangnya produksi eritropoetin hingga rangsangan eritropoesis pada sumsum tulang menurun.
  - b) Hemolisis, akibat berkurangnya masa hidup eritrosit dalam suasana uremia toksik
  - c) Defisiensi besi, asam folat, dan lain-lain, akibat nafsu makan yang berkurang.
  - d) Perdarahan, paling sering pada saluran cerna dan kulit.
  - e) Fibrosis sumsum tulang akibat hiperparatiroidisme sekunder.
- 2) Gangguan fungsi trombosit dan trombositopenia.

Mengakibatkan perdarahan akibat agregasi dan adhesi trombosit yang berkurang serta menurunnya faktor trombosit III dan ADP

3) Gangguan fungsi leukosit

Fagositosis dan kemotaksis berkurang, fungsi limfosit menurun sehingga imunitas juga menurun.

**c. Gangguan Pada Sistem Kardiovaskuler**

1) Hipertensi akibat penimbunan cairan dan garam atau peningkatan aktivitas sistem renin-angiotensin-aldosteron.

2) Nyeri dada dan sesak nafas akibat perikarditis, efusi perikardial, penyakit jantung koroner akibat aterosklerosis yang timbul dini, dan gagal jantung akibat penimbunan cairan dan hipertensi.

3) Gangguan irama jantung akibat aterosklerosis dini, gangguan elektrolit dan klasifikasi metastatic.

4) Edema akibat penimbunan cairan.

**d. Gangguan Pada Sistem Endokrin**

1) Gangguan seksual : libido, fertilitas dan ereksi menurun pada laki- laki akibat produksi testosteron dan spermatogenesis yang menurun. Pada wanita timbul gangguan menstruasi, gangguan ovulasi sampai amenorea.

2) Gangguan metabolisme glukosa, resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Pada gagal ginjal lanjut terjadi penurunan klirens metabolik insulin menyebabkan waktu paruh hormon aktif memanjang. Keadaan ini dapat menyebabkan kebutuhan obat penurun glukosa darah akan berkurang.

**5. Penatalaksanaan Medis Penyakit Gagal Ginjal kronik**

Tujuan utama penatalaksanaan pasien gagal ginjal kronik adalah untuk mempertahankan fungsi ginjal yang tersisa dan homeostasis tubuh selama mungkin serta mencegah atau mengobati komplikasi. Terapi konservatif tidak dapat mengobati GGK gagal ginjal kronik namun dapat memperlambat progres dari penyakit ini karena yang dibutuhkan adalah terapi penggantian ginjal baik dengan dialisis atau transplantasi ginjal. Lima sasaran dalam manajemen medis gagal ginjal kronik meliputi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017) :

- a. Untuk memelihara fungsi renal dan menunda dialisis dengan cara mengontrol proses penyakit melalui kontrol tekanan darah (diet, kontrol berat badan dan obat-obatan) dan mengurangi intake protein (pembatasan protein, menjaga intake protein sehari-hari dengan nilai biologik tinggi 50 gr), dan katabolisme (menyediakan kalori nonprotein yang adekuat untuk mencegah atau mengurangi katabolisme);
- b. Mengurangi manifestasi ekstra renal seperti pruritus, neurologik, perubahan hematologi, penyakit kardiovaskuler;
- c. Meningkatkan kimiawi tubuh melalui dialisis, obat-obatan dan diet;
- d. Mempromosikan kualitas hidup pasien dan anggota keluarga.

Penatalaksanaan konservatif dihentikan bila pasien sudah memerlukan dialisi tetap transplantasi. Pada tahap ini biasanya GFR (*Glomerular Filtration Rate*) sekitar 5-10 ml/mnt. Dialisis juga diperlukan bila (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017) :

- 1) Asidosis metabolik yang tidak dapat diatasi dengan obat-obatan
- 2) Hiperkalemia yang tidak dapat di atasi dengan obat-obatan
- 3) Overload cairan (edema paru)
- 4) Ensefalopati uremic, penurunan kesadaran
- 5) Efusi perikardial
- 6) Sindrom uremia (mual, muntah, anoreksia, neuropati) yang memburuk.

#### **6. Penatalaksanaan Nutrisi Penyakit Gagal Ginjal Kronik dengan HD**

- a. Tujuan umum adalah mengendalikan gejala-gejala uremia, mencegah progresivitas penyakit ginjal, mempertahankan status nutrisi yang optimal, mengendalikan kondisi terkait gagal ginjal kronik seperti anemia, hipertensi, dislipidemia, penyakit tulang dan kardiovaskuler (Suryani, Isdiany & Kusumayanti, 2018).
- b. Tujuan khususnya yaitu gagal ginjal kronik dengan hemodialisis bertujuan untuk memperbaiki dan mempertahankan status gizi optimal, mencegah penimbunan sisa metabolisme berlebih, mengatur keseimbangan air dan elektrolit, mengendalikan kondisi terkait gagal

ginjal kronik seperti penyakit tulang, dan penyakit kardiovaskuler. efek metabolisme obat immunosupresan (Suryani, Isdiany & Kusumayanti, 2018).

c. Penilaian Status Gizi

1) Parameter penilaian status gizi meliputi :

- a) Antropometri : Tinggi Badan (TB), Berat Badan (BB), Indeks Massa Tubuh (IMT), Lingkar Lengan Atas (LLA), Tebal Lipatan Kulit (TLK).
- b) Biokimia : Albumin serum, Kolesterol total, Kreatinin serum, Transferin serum, Prealbumin serum, Bikarbonat serum, status inflamasi : seperti *CReactive Protein* (CRP).
- c) Klinik fisik : *Interdialytic Weight Gain* (IDWG), *Bioelektrical Impedance Analysis* (BIA), *Subjective Global Assesment* (SGA).
- d) Riwayat makan : *Food recall* dan *food record*. *Malnutrition Inflammation Score* (MIS).

2) Tujuan Penilaian Status Gizi adalah menentukan status gizi, menentukan Derajat malnutrisi, memperkirakan risiko komplikasi, merekomendasikan dan memonitor kecukupan nutrisi (Suryani, Isdiany & Kusumayanti, 2018).

3) Indikator Malnutrisi ((Suryani, Isdiany & Kusumayanti, 2018) :

- a) SGA : Gizi kurang dan SGA : gizi buruk
- b) Albumin serum < 3 – 8 g/dl
- c) Kreatini serum < 10 mg/dl
- d) IMT < 20 kg/m<sup>2</sup>
- e) Kolesterol < 147 mg/dl
- f) Prealbumin serum < 30mg/dl

d. Rekomendasi asupan gizi (energi, protein, lemak dan karbohidrat) :

- 1) Rekomendasi asupan energi : 30 -35 kkal/kgBB ideal/hari.
- 2) Rekomendasi asupan protein : 1,2 g/kgBB ideal/hari.

- 3) Rekomendasi asupan lemak : 25 - 30% dari total kalori. Pembatasan lemak jenuh < 10%. Bila didapatkan dislipidemia dianjurkan kadar kolesterol dalam makanan < 300 mg/hari.
  - 4) Kalori dari karbohidrat adalah sisa dari perhitungan untuk protein dan lemak
  - 5) Pasien gagal ginjal kronik yang menderita malnutrisi memerlukan protein dan energi yang lebih tinggi, apabila asupan tidak adekuat diperlukan suplemen nutrisi oral. Pemberian nutrisi via nasogastric tube dan nutrisi parenteral intradialitik (NPID) atau nutrisi intra peritoneal perlu dipertimbangkan pada pasien dialysis yang memerlukan dukungan nutrisi yang sdekuat.
  - 6) Nutrisi Parenteral Intradialitik (NPID)  
NPID dipakai bila pemberian nutrisi oral dan enteral dinilai gagal. Pada pasien malnutrisi pemberian NPID direkomendasikan apabila asupan nutrisi oral/enteral kurang dari 0,8 g protein/kgBB ideal/hari dan < 20 kkal/kgBB ideal/hari. Rejimen yang biasanya diberikan terdiri dari kombinasi lemak, glukosa dan asam amino atau peptida. Volume total yang diberikan setiap sesi dialysis sekitar 1000 ml yang mengandung 2000 sampai 7000 kJ (500 sampai 1750 kkal) dan 45 hingga 60 gram protein.
  - 7) Agen anabolik, Androgen diberikan secara mingguan atau dua bulanan. Pengobatan dengan nandrolane 100 mg per bulan sampai 200 mg per minggu selama 6 bulan diberikan pada pasien dialysis. Beberapa efek samping pemberian androgen yang telah dilaporkan : hirsutisme, perubahan suara pada wanita, peningkatan enzim hati, dan keseimbangan lemak.
- e. Rekomendasi vitamin, air, dan mineral
- Pasien gagal ginjal kronik beresiko mengalami defisiensi atau kelebihan satu atau lebih mikronutrien (vitamin dan trace elemnts) karena asupan yang tidak adekuat, gangguan absorpsi mikronutrien



akibat obat atau toksin uremik, gangguan metabolisme, atau akibat kehilangan penambahan yang didapat selama dialisis. Mikronutrien berfungsi pada tingkat sel sehingga defisiensi maupun kelebihan mikronutrien hanya bersifat subklinis dan baru akan terdeteksi apabila telah berada pada stadium lanjut.

- 1) Rekomendasi asupan vitamin larut air pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisa (PERNEFRI, 2011).
  - a) Vitamin B1 : 1,1 – 1,2 mg/hari
  - b) Vitamin B2 : 1,2 – 1,3 mg/hari
  - c) Niasin : 24 – 26 mg/hari
  - d) Vitamin B5 : 5 mg/hari
  - e) Vitamin B6 : 10 mg/hari
  - f) Vitamin B8 : 30 µg/hari
  - g) Vitamin B9 : 1 mg/hari
  - h) Vitamin B12 : 2,4 µg/hari
  - i) Vitamin C : 75 - 90 mg/hari
- 2) Rekomendasi asupan vitamin larut lemak pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisa (PERNEFRI, 2011).
  - a) Vitamin A : 700 - 900 µg/hari
  - b) Vitamin D : Individual
  - c) Vitamin E : 400 - 800 IU/hari
  - d) Vitamin K : 90 – 120 µg/hari
  - e) Cairan : 500 mg/hari (d disesuaikan dengan produksi urin dan status hidrasi)
- 3) Rekomendasi asupan mineral pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisa (PERNEFRI, 2011).
  - a) NaCl : 5 - 6 g/hari
  - b) Kalium : 8 – 17 mg/kg/hari
  - c) Kalsium : < 2000 mg/hari dari diet dan obat
  - d) Fosfor : 800 - 1000 mg/hari
  - e) Selenium : 55 µg/hari

f. Bahan Makanan yang Dianjurkan

- 1) Sumber protein: dipilih yang bernilai biologi tinggi (telur, ikan, daging, ayam, susu) sesuai jumlah yang dianjurkan.
- 2) Sumber energi: nasi, lontong, bihun, mie, makaroni, tepung - tepung, singkong, roti, madu, sirop, permen, minyak, margarin.
- 3) Sumber vitamin dan mineral: semua sayuran dan buah-buahan, kecuali jika hiperkalemia dihindari sayur dan buah yang tinggi kalium.

g. Bahan Makanan yang Dibatasi

- 1) Sumber protein: kacang-kacangan dan hasil olahannya, seperti tahu, tempe, kacang kedelai, kacang hijau.
- 2) Sumber kalium: sayuran, buah-buahan, umbi-umbian, dan kacang - kacang. Contoh: pisang, alpukat, nangka, durian, tomat, bayam, kembang kol, rebung, air kelapa, dan lain-lain.
- 3) Sumber fosfor: keju, yoghurt, susu, es krim, hati, udang, ikan sarden, tahu, tempe, kacang-kacangan.
- 4) Sumber natrium: garam dapur dan makanan yang diawet seperti ikan asin, kornet, abon, dan lain-lain.

h. Cara Memasak

- 1) Makanan tidak berkuah: dikukus, dipanggang, ditumis, atau dibakar.
- 2) Cairan lebih baik dalam bentuk minuman.
- 3) Jika membatasi garam, gunakan bumbu-bumbu lain.
- 4) Untuk mengurangi kadar kalium dalam bahan makanan, cucilah sayuran, umbi-umbian, buah-buahan yang telah dikupas dan dipotong-potong, kemudian direndam dalam air hangat minimal 2 jam (jumlah air 10 kali bahan makanan). Setelah itu, air dibuang dan bahan dicuci pada air mengalir selama beberapa menit, kemudian dimasak (jumlah air 5 kali bahan makanan).

## **B. Hemodialisis**

### **1. Pengertian Hemodialisis**

Hemodialisis dapat didefinisikan sebagai proses perubahan komposisi solut darah oleh larutan lain (cairan dialisat) melalui membran semipermeabel (membran dialisis) (Suhardjono,2015).

### **2. Prinsip Hemodialisis**

Prinsip hemodialisa adalah suatu proses pemisahan atau penyaringan atau pembersihan darah melalui suatu membran yang semipermeabel yang dilakukan pada pasien pada gangguan fungsi ginjal baik yang kronik maupun akut (Suhardjono,2015).

Hemodialisis merupakan gabungan dari proses difusi dan ultrafiltrasi. Difusi adalah penggerakan zat terlarut melalui membran semipermeabel berdasarkan perbedaan konsentrasi zat atau molekul. Laju difusi terbesar terjadi pada perbedaan konsentrasi molekul terbesar. Ini adalah mekanisme utama untuk mengeluarkan molekul kecil seperti urea, kreatinin, elektrolit dan untuk penambahan serum bikarbonat. Laju difusi sebanding dengan suhu larutan (meningkatkan gerakan molekul secara acak) dan berbanding terbalik dengan viskositas dan ukuran molekul yang dibuang (molekul besar akan terdifusi dengan lambat). Dengan meningkatkan aliran darah yang melalui dialiser, akan meningkatkan klirens dari zat terlarut dengan berat molekul rendah (seperti urea, kreatinin, elektrolit) dengan tetap mempertahankan gradien konsentrasi yang tinggi. Zat terlarut yang terikat protein tidak dapat dibuang melalui difusi karena protein yang terikat tidak dapat melalui membran. Hanya zat terlarut yang tidak terikat protein yang dapat melalui membran atau terdialisis (Suhardjono,2015).

Ultrafiltrasi adalah aliran konveksi (air dan zat terlarut) yang terjadi akibat adanya perbedaan tekanan hidrostatis maupun tekanan osmotik. Air dan zat terlarut dengan berat molekul kecil dapat dengan mudah melalui membran semipermeabel, sedangkan zat terlarut dengan berat molekul besar tidak akan melalui membran semipermeabel. Ultrafiltrasi terjadi sebagai akibat dari perbedaan tekanan positif pada kompartemen darah dengan tekanan negatif yang terbentuk dalam kompartemen dialisat yang dihasilkan

oleh pompa dialisis atau transmемbran pressure (TMP). Nilai ultrafiltrasi tergantung pada perbedaan/gradien tekanan per satuan watu. Karakteristik membran menentukan tingkat filtrasi, membran high flux mempunyai permukaan kontak yang lebih tipis dan memiliki pori-pori yang besar sehingga mempunyai tahanan yang rendah untuk filtrasi. Permeabilitas membran diukur dengan koefisien ultrafiltrasi dengan satuan mL/mmHg/jam dengan kisaran antara 2-50 mL/mmHg/jam (Suhardjono,2015).

Selain kemampuan difusi dan filtrasi, membran dialisis yang sintetik mempunyai kemampuan untuk mengadopsi protein, seperti sitokin, interleukin, dan lain-lain. Sehingga dapat mengurangi konsentrasi interleukin dan protein lain yang terlibat dalam proses inflamasi atau sindrom uremia. Hal ini tentu sangat bermanfaat pada pasien dengan inflamasi (Suhardjono,2015).

### **3. Indikasi Hemodialisis**

Inisiasi (saat memulai) Hemodialisa dilakukan apabila ada keadaan sebagai berikut (Suhardjono,2015) :

- a. Kelebihan (overload) cairan ekstraseluler yang sulit dikendalikan dan/hipertensi
- b. Hiperkalemia yang refrakter terhadap restriksi diet dan terapi farmakologi.
- c. Asidosis metabolik yang refrakter terhadap pemberian terapi bikarbonat.
- d. Hiperfosfatemia yang refrakter terhadap restriksi diet 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.
- g. Penurunan berat badan atau malnutrisi, terutama apabila disertai gejala mual, muntah atau adanya bukti lain gastroduodenitis.

### C. Asupan Zat Gizi

Menurut Almatsier (2016), makanan adalah semua bahan di dalamnya mengandung zat gizi ataupun unsur/ikatan kimia yang dapat diubah oleh tubuh menjadi zat gizi yang berguna bagi tubuh. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa asupan makanan berarti mengonsumsi segala jenis bahan makanan dan minuman yang di dalamnya mengandung zat gizi sehingga dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Salah satu cara untuk memperkirakan keadaan gizi kelompok masyarakat atau individu bersangkutan adalah dengan mengetahui asupan makanan kelompok masyarakat atau individu tersebut.

Terdapat dua jenis zat gizi, yaitu zat gizi makro dan mikro. Zat gizi makro meliputi energi, protein, lemak dan karbohidrat. Sedangkan, zat gizi mikro meliputi berbagai jenis vitamin dan mineral, salah satunya vitamin B6, natrium, kalium, kalsium, fosfor.

Berikut asupan zat gizi makro (energi dan protein) dan asupan zat gizi mikro (natrium dan kalium) yang dibutuhkan oleh pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis :

#### 1. Energi

KDOQI merekomendasikan asupan energi harian sebesar 35 kkal/kgBBstandar/hari untuk pasien hemodialisis rutin yang berusia <60 tahun dan energi sebesar 30-35 kkal/kgBB standar/hari untuk pasien berusia  $\geq$  60 tahun. Rekomendasi ini berdasarkan studi metabolik yang menunjukkan asupan energi sebesar 35 kkal/kgBB dapat mempertahankan keseimbangan nitrogen netral dan komposisi tubuh yang stabil. Pada pasien berusia  $\geq$  60 tahun, kemungkinan memiliki kegiatan yang mulai menurun dan massa tubuh yang dimiliki lebih rendah sehingga asupan energi yang diberikan berkisar antara 30-35 kkal/kgBBstandar/hari. Asupan energi pasien disesuaikan jika pasien melakukan latihan yang berat, underweight, dan dalam kondisi katabolik(Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Penentuan kebutuhan energi berdasarkan penelitian metabolik pada pasien hemodialisis ini dilakukan dengan asupan protein 1,13 g/kg BB/hari dan energi sebesar 25, 35, dan 45 kkal/kg BB/hari selama 21

hari. Hasil studi menunjukkan bahwa untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen dibutuhkan komposisi tubuh sekitar 35 kkal/kg BB/hari (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Pada pasien hemodialisis, bila berat badan tampak semakin kurus, atau menurun, berarti jumlah kalori yang dimakan kurang memenuhi kebutuhan. Apabila berat badan meningkat dengan cepat (di atas 2 kg) pada waktu diantara HD (Hemodialisa) 3-4 hari, hal ini disebabkan adanya penimbunan cairan, bukan karena jumlah makanan yang terlalu berlebihan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## **2. Protein**

Asupan protein yang adekuat sangatlah penting agar pasien dapat mempertahankan keseimbangan nitrogen positif atau netral. KDOQI merekomendasikan asupan protein sebesar 1,0-1,2 g/kgBB/hari dengan minimal 50% protein bernilai biologis tinggi, karena dapat menyediakan asam amino esensial. Pasien yang menjalani diet vegetarian perlu mendapatkan konseling dari ahli gizi untuk mendapatkan rekomendasi protein yang adekuat dari sumber kacang-kacangan tanpa kelebihan asupan mineral. Pemberian asupan protein tidak dibedakan berdasarkan usia, karena adanya faktor hemodialisis yang memberikan efek katabolic (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Asupan protein yang inadeguat dapat menyebabkan malnutrisi energi- protein. Kebutuhan protein pada pasien hemodialisis dipengaruhi oleh keadaan asidosis metabolik, infeksi, inflamasi, atau operasi yang dapat meningkatkan katabolisme tubuh. Pasien hemodialisis rawat inap pada umumnya mengonsumsi jumlah protein kurang dari kebutuhan, sehingga memerlukan konseling dan pengawasan dari ahli gizi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Zat-zat gizi yang hilang saat hemodialisis adalah asam amino yaitu 10 sampai 12 gram, sejumlah kecil protein yaitu kurang dari 1 sampai 3 g termasuk kehilangan darah, serta glukosa sekitar 12 sampai 25 gram. Dari hasil penelitian retrospektif didapatkan bahwa apabila konsumsi protein kurang dari 1,2 g/kgBB/hari berhubungan dengan rendahnya

serum albumin dan tingginya morbiditas dan mortalitas. Penelitian lain menyebutkan, konsumsi protein 1,1 g/kgBB/hari dengan 50% protein bernilai biologi tinggi dapat mempertahankan status gizi pada beberapa pasien, tetapi pada sebagian besar pasien tidak cukup bila dengan asupan energi 25-35 kkal/kgBB/hari (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Bahan makanan sumber protein adalah sebagian besar mengandung pospor, ion hidrogen, dan kolesterol (protein hewani) serta lemak. Sehingga, dengan penambahan asupan protein perlu dipertimbangkan penggunaan pengikat pospat, suplementasi bicarbonate, dan pengelolaan kolesterol (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

### **3. Natrium**

Penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus) akan berdampak pada retensi natrium akibat penurunan kemampuan ginjal dalam mengompensasi dan mengekskresi kelebihan natrium di dalam tubuh. Penurunan LFG tersebut menyebabkan terjadinya oliguria atau anuria. Faktor yang memengaruhi keseimbangan natrium adalah diet dan hemodialisis. Rekomendasi asupan natrium pada pasien hemodialisis yaitu kurang dari 2,4 gram/hari atau berkisar 1.000-2.300 mg/hari (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Tujuan pembatasan asupan natrium dan cairan tersebut adalah untuk mencegah kenaikan berat badan interdialitik yang berlebihan dan untuk mengendalikan tekanan darah. Peningkatan berat badan interdialitik yang dianjurkan tidak melebihi 2-3 kg atau sebesar 3-5% berat kering pasien. Peningkatan berat badan interdialitik yang berlebihan menggambarkan adanya konsumsi natrium dan cairan yang berlebih. Sedangkan, kenaikan berat badan interdialitik yang kurang menggambarkan asupan oral yang rendah (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Bahan makanan sumber natrium dan garam dibatasi, bila ada penimbunan air dalam jaringan (odema), tekanan darah tinggi, dan adanya sesak napas. Sebagian besar pasien hemodialisa anuria atau oliguria, sehingga akan kelebihan natrium dan akumulasi cairan tubuh.

Hal ini dapat menyebabkan rasa haus, edema, peningkatan tekanan darah, dan gagal jantung kongestif (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

#### **4. Kalium**

Penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus) dapat mengakibatkan penurunan kemampuan ginjal dalam menyaring dan mengekskresikan kalium. Banyaknya kalium yang terbuang melalui proses hemodialisis setiap kalinya sebesar 70-150 mEq. Penggunaan dialisat yang mengandung rendah kalium (0-1 mEq/L) jarang digunakan pada pasien rawat jalan karena dapat meningkatkan risiko gagal jantung akibat hipokalemia. Pasien dengan kalium serum predialisis yang rendah (<3,5 mEq/L) pada umumnya membutuhkan jumlah dialisat yang bertambah (3-4 mEq/L) jika asupannya rendah. Hiperkalemia dapat dikategorikan ringan jika kadar kalium serum sebesar 5,5-6,5 mEq/L dan sedang jika kadar kalium serum sebesar >6,5 mEq/L. Kondisi hiperkalemia menyebabkan aritmia dan gagal jantung. Asupan kalium yang direkomendasikan sebesar 2-3g/hari atau sebesar 40 mg/kg berat tanpa edema dan disesuaikan dengan hasil laboratorium per individu (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Pembatasan bahan makanan sumber kalium tetap diperlukan, sehingga kadar kalium darah tidak terlalu tinggi sebelum hemodialisa berikutnya, terutama bila buang kecil sedikit (kurang dari 400 ml sehari) (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

### **D. Status Gizi**

#### **1. Pengertian Status Gizi**

Status gizi juga dinyatakan sebagai keadaan tubuh yang merupakan akibat dari konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi dengan empat klasifikasi, yaitu status gizi buruk, kurang, baik, dan lebih (Almatsier, 2004).

#### **2. Penilaian Status Gizi Pada Gagal Ginjal Kronik**

Penilaian malnutrisi energi-protein pada pasien gagal ginjal kronik dibedakan menjadi empat kategori utama, yaitu: penilaian asupan dan nafsu makan, pengukuran biokimia, komposisi tubuh, dan sistem skoring. Nafsu



makan yang normal penting untuk mempertahankan asupan dan menghindari status gizi kurang. Selain penilaian nafsu makan, diperlukan pula penilaian lainnya untuk mendukung penyebab malnutrisi energi-protein (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Penilaian status gizi dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain pengukuran keseimbangan zat gizi, pengukuran antropometri tubuh, pengukuran fungsi, SGA (*Subjective Global Assesment*), dan indikator biokimia (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

#### **a. Pengukuran Keseimbangan Zat Gizi**

Penilaian asupan makan pada pasien gagal ginjal kronik merupakan suatu tantangan tersendiri bagi ahli gizi, mengingat dalam lima stase perkembangan penyakit gagal ginjal kronik, masalah gizi yang mungkin timbul dapat bervariasi. Pemilihan metode penilaian asupan makan sangat bergantung pada status stase dan konsumsi zat gizi yang meningkat selama stase tersebut. Status gizi yang diperoleh dari penilaian asupan makan berasosiasi pada status mortalitas dan morbiditas pasien serta biaya perawatan rumah sakit. Metode yang umum digunakan untuk penilaian asupan makan adalah *recall 24 jam*, *food frequency questionnaire*, dan *food record* (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

##### **1) Food Recall 24 Jam**

Penggunaan metode *recall 24 jam* untuk penilaian konsumsi makanan sudah umum digunakan dalam penelitian terkait. Metode ini mengharuskan pasien untuk mengingat makanan yang dikonsumsi pada 24 jam yang lalu (sehari sebelumnya) menggunakan food model atau gambar yang dapat membantu dalam menentukan ukuran porsi. Hasil yang diperoleh dari *recall 24 jam* dapat digunakan untuk mengidentifikasi apakah pemenuhan konsumsi makanan pasien berlebih, normal, atau kurang sehingga dapat ditentukan intervensi gizi yang tepat (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Metode *recall* 24 jam ini mempunyai beberapa empat kelebihan. Pertama, pelaksanaannya mudah dan tidak membebani responden serta biaya relatif murah karena tidak memerlukan peralatan khusus dan tempat yang luas. Kedua, cepat, sehingga dapat mencakup banyak responden dalam waktu singkat. Ketiga, dapat digunakan untuk responden dengan buta huruf. Keempat, dapat memberikan gambaran nyata konsumsi individu sehingga dapat dihitung intake zat gizi dalam sehari. Pada pasien gagal ginjal kronik, penggunaan metode penilaian konsumsi makan dengan *recall* 24 jam memiliki kelebihan, yaitu konsumsi dietary suplement yang umum pada pasien gagal ginjal kronik dapat diikut sertakan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Sedangkan, kekurangan dari metode *recall* 24 jam ini ada lima macam. Pertama, tidak dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari bila hanya dilakukan *recall* satu hari. Kedua, ketepatan sangat tergantung pada daya ingat responden. Ketiga, *the flat slope syndrome*, yaitu kecenderungan bagi responden yang kurus untuk melaporkan konsumsinya lebih banyak (*over estimate*) dan bagi responden yang gemuk cenderung melaporkan lebih sedikit (*under estimate*). Keempat, membutuhkan tenaga atau petugas yang terlatih atau terampil dalam menggunakan alat bantu URT (Ukuran Rumah Tangga) dan ketepatan alat bantu yang dipakai untuk penentuan ukuran porsi. Kelima, responden harus diberi motivasi dan penjelasan tentang tujuan dari penelitian (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## 2) *Food Frequency Questionnaire*

Penilaian konsumsi makanan menggunakan *food frequency* dilakukan untuk menilai pola konsumsi suatu bahan makanan selama periode tertentu. Dalam *food frequency* akan diberikan daftar makanan tertentu dan frekuensi konsumsinya yang kemudian akan dikonversi dalam bentuk kuantitatif (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Metode ini memiliki empat keunggulan. Pertama, relatif murah, sederhana, dan cepat dilakukan. Kedua, dapat dilakukan sendiri oleh pasien yang bersangkutan. Ketiga, tidak membutuhkan latihan khusus. Keempat, dapat menjelaskan hubungan antara penyakit dengan kebiasaan makan. Sedangkan, kelemahan metode ini ada lima. Pertama, tidak dapat menghitung intake zat gizi sehari-hari. Kedua, sulit mengembangkan kuesioner pengumpulan data. Ketiga, cukup menjemukan bagi pewawancara. Keempat, perlu membuat percobaan pendahuluan untuk menentukan jenis bahan makanan yang akan masuk ke dalam daftar kuesioner. Kelima, responden harus jujur dan mempunyai motivasi yang tinggi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Pada pasien dengan gagal ginjal kronik biasanya tidak memiliki bahan makanan spesifik yang dikonsumsi secara terus-menerus akibat dari banyaknya bahan makanan yang harus dihindari selama periode tertentu sehingga sulit untuk dinilai pola konsumsinya (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

### 3) *Food Record*

Metode *food record* merupakan catatan responden mengenai jenis dan jumlah makanan dan minuman dalam satu periode waktu, biasanya 1 sampai 7 hari dan dapat dikuantifikasikan dengan estimasi menggunakan ukuran rumah tangga (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Kelebihan metode *food record* ini ada empat. Pertama, relatif murah dan cepat. Kedua, lebih akurat. Ketiga, dapat menjangkau sampel dalam jumlah besar. Keempat, dapat diketahui konsumsi zat sehari. Sedangkan, kekurangannya ada tiga. Pertama, bisa menimbulkan beban bagi responden sehingga terkadang responden mengubah kebiasaan makannya. Kedua, tidak dapat digunakan untuk responden dengan buta huruf. Ketiga, tergantung pada kejujuran dan kemampuan responden dalam memperkirakan jumlah konsumsi makanan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## **b. Pengukuran Antropometri Tubuh**

Pada pasien gagal ginjal kronik, pengukuran status gizi perlu dilakukan secara berkala karena status gizi merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pemberian terapi gizi pada pasien tersebut. Pengukuran status gizi pada pasien hemodialisis di antaranya pengukuran antropometri, pengukuran komposisi tubuh, dan pengukuran biokimia (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Antropometri adalah ukuran tubuh manusia yang berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi dan komposisi tubuh pada berbagai tingkat usia. Secara umum, pengukuran antropometri berfungsi untuk melihat suatu keadaan tidak seimbang pada proporsi jaringan tubuh dan pola pertumbuhan fisik. Metode pengukuran antropometri memiliki kelebihan mudah, murah, serta dapat mengukur massa lemak dan otot. Teknik pengukuran secara antropometri perlu melalui proses standardisasi agar hasil pengukuran yang didapatkan valid (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Pengukuran antropometri yang dilakukan untuk menilai status gizi pasien hemodialisis di antaranya berat badan harian, lingkaran lengan atas, dan tebal lipatan kulit. Pengukuran berat badan harian dilakukan untuk memonitor berat badan kering pasien dan memantau edema. Sedangkan, pengukuran lingkaran lengan atas dan tebal lipatan kulit tersebut dapat digunakan untuk menilai massa lemak dan otot (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

### **1) Berat Badan**

Pada pasien dialisis, mempertahankan berat badan yang normal adalah penting untuk kesehatan. Penimbangan berat badan pada pasien dialisis harus dilakukan secara rutin. Pada pasien hemodialisis, pengukuran berat badan dilakukan sebelum dan sesudah menjalani hemodialisa. Beberapa hal penting yang berkaitan dengan berat badan pada pasien dialisis adalah sebagai berikut (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017) :

- a) Berat badan kering adalah berat badan setelah menjalani dialisis, ketika semua cairan yang berlebihan dikeluarkan dari dalam tubuh.
- b) Apabila pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisa terlalu banyak minum, cairan akan menumpuk di antara waktu dialisis. Kenaikan berat badan di antara dialisis diharapkan berkisar 5% dari berat badan kering. Berat kering pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisa dapat berubah selama periode 3 sampai 6 minggu.
- c) Kenaikan berat badan secara tiba-tiba merupakan masalah yang harus diperhatikan. Apabila disertai dengan pembengkakan, nafas pendek, dan peningkatan tekanan darah, merupakan tanda-tanda terlalu banyak cairan di dalam tubuh.
- d) Apabila mengalami penurunan berat badan yang terus-menerus dan tidak direncanakan, berarti jumlah makanan yang dikonsumsi masih belum memenuhi kebutuhan.
- e) Apabila terjadi peningkatan berat badan secara bertahap, perlu pengurangan jumlah kalori dan meningkatkan aktivitas fisik.

Saat sedang menjalani terapi hemodialisis, ada kemungkinan ginjal masih dapat mengeluarkan air kencing/cairan. Akan tetapi, ada juga yang tidak dapat mengeluarkan kencing/cairan sama sekali. Itulah sebabnya, setiap pasien memiliki anjuran yang berbeda untuk asupan cairan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## 2) IMT (Indeks Massa Tubuh)

IMT merupakan salah satu alat sederhana yang dapat digunakan untuk mengetahui gambaran status gizi seseorang dalam kaitannya dengan mempertahankan berat badan normal. IMT umumnya digunakan untuk memantau keadaan kekurangan atau kelebihan gizi seseorang karena berkorelasi dengan massa lemak tubuh (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

IMT hanya dapat digunakan pada orang dewasa berusia 18 tahun ke atas. Batas ambang IMT yang tinggi berhubungan dengan adanya kelebihan pada jaringan lemak, otot, atau edema yang berasal dari kelebihan retensi cairan. Individu yang memiliki IMT di bawah batas ambang normal berisiko terhadap penyakit infeksi, sedangkan individu yang memiliki IMT di atas batas ambang normal berisiko terhadap penyakit degeneratif (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Keuntungan penggunaan IMT yaitu mudah, cepat, dan dapat memberikan informasi secara retrospektif. Sedangkan, kelemahan dari IMT yaitu membutuhkan pengukuran tinggi badan dan berlaku untuk tingkat populasi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Untuk mengetahui status gizi berdasarkan IMT, perlu adanya pengukuran tinggi badan (TB) dan berat badan (BB), kemudian dihitung IMT dengan rumus berikut (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017) :

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2}$$

Untuk mengetahui apakah status gizi normal atau tidak, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.  
Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT

Klasifikasi	IMT (kg/m <sup>2</sup> )
BB kurang (underweight)	< 18.5
Normal	18.5 - 22.9
BB lebih (overweight)	≥23
Dengan resiko (at risk)	23,0 - 24,9
Kegemukan (obese) I	25.0 - 29,9
Kegemukan (obese) II	≥30.0

Sumber : PERNEFRI 2011

Menurut PERNEFRI (2013) target IMT yang di anjurkan bagi pasien gagal ginjal kronik adalah  $>20 \text{ kg/m}^2$  karena bila  $\text{IMT} <20 \text{ kg/m}^2$  menyebabkan meningkatnya angka morbiditas dan mortalitas terhadap pasien GGK dengan hemodialisa.

### 3) LLA (Lingkar Lengan Atas)

Cara lain untuk mengetahui status gizi apabila berat badan kering sulit tercapai adalah dengan pengukuran LLA. Tujuannya adalah untuk mendapatkan gambaran keadaan protein otot, sehingga apabila LLA kurang dari normal, menunjukkan keadaan kurang kalori protein. Kategori LLA untuk status gizi baik yaitu 23,5 baik laki-laki maupun perempuan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Pengukuran lingkar lengan atas (LLA) adalah salah satu pengukuran antropometri yang murah, mudah dilakukan, aman, dan noninvasif. Pengukuran LLA dianggap lebih mudah dilakukan daripada IMT (Indeks Massa Tubuh) karena alat yang digunakan lebih sederhana, yaitu hanya menggunakan pita ukur. Meskipun pengukuran LLA dapat digunakan untuk mengetahui kekurangan energi protein (KEP) pada pasien, namun tidak dapat menggambarkan perubahan status gizi dalam jangka waktu singkat. Pada lengan terdapat lemak dan otot subkutan. Penurunan nilai LLA dapat menggambarkan penurunan massa otot atau jaringan subkutan, ataupun keduanya (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

### c. Pengukuran Fungsi

Pengukuran fungsi dilakukan dengan pengukuran fungsi otot, fungsi imun, dan fungsi kognitif. Penilaian fungsi otot misalnya dilakukan dengan penilaian kekuatan genggam tangan (*handgrip strength*). penilaian fungsi kognitif dilakukan dengan *Mini Mental State Examination* (MMSE), sedangkan penilaian fungsi imun dilakukan dengan hitung limfosit (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

### 1) Fungsi Otot

Perubahan morfologi otot seperti penurunan jumlah dan ukuran otot atau peningkatan jaringan lemak dan jaringan penghubung dapat dilihat dari penurunan kekuatan otot. Pengukuran kekuatan otot ditujukan untuk mengetahui kemampuan untuk mengontraksikan kekuatan otot secara volunter, misalnya dengan *Manual Muscle Testing* (MMT) atau kekuatan genggam tangan (*handgrip strength*). Pengukuran kekuatan otot akan membantu penegakan diagnosis klinis, penentuan jenis terapi, jenis alat bantu yang diperlukan, serta prognosis. Keuntungan pengukuran kekuatan otot adalah peralatan yang digunakan cukup mudah dan sederhana (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Kekuatan otot merupakan indikator status protein yang berdampak pada fungsionalitas. Pengukuran kekuatan genggam tangan yang dilakukan dengan menggenggam alat yang terhubung dengan dinamometer, merupakan pengukuran massa otot rangka yang sensitif untuk melihat kehilangan protein pada pasien operasi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Pengukuran kekuatan genggam tangan dilakukan dengan mengukur kekuatan pada kedua lengan. Partisipan duduk di atas kursi dengan kaki agak terbuka, lengan ditempatkan sepanjang sisi kanan kiri tubuh, dan dinamometer digenggam dengan skala menghadap luar tubuh. Lebar genggaman diatur sedemikian rupa sehingga sendi kedua dari telunjuk membentuk sudut 90°. Kemudian, partisipan meremas tanpa mengayunkan dinamometer. Hasil pengukuran merupakan rata-rata pengukuran kedua lengan dalam satuan kg (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

*Manual Muscle Testing* (MMT) merupakan pengukuran kekuatan otot atau kemampuan mengontraksikan otot secara volunter dengan mengobservasi gerakan, baik diberi tahanan maupun gerakan melawan gravitasi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017). Kriteria hasil pemeriksaan MMT dinyatakan dalam skor seperti berikut:



- 0 = otot tidak mampu berkontraksi (lumpuh total)
- 1 = otot terlihat sedikit berkontraksi, hanya muncul tonusnya saja
- 2 = otot berkontraksi, namun tidak mampu melawan tahanan atau gravitasi
- 3 = otot mampu melawan gravitasi
- 4 = otot mampu melawan gravitasi dan tahanan secara manual
- 5 = otot mampu berkontraksi normal atau maksimal

Pada pasien *Intensive Care Unit* (ICU), *Manual Muscle Testing* (MMT) lebih reliabel dan valid dalam memprediksi mortalitas, durasi pernapasan mekanik, serta lama rawat di rumah sakit. Nilai AUC dari MMT sebesar 0,73 (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## 2) Fungsi Kognitif

Penilaian fungsi kognitif dan intelektual dapat dilakukan dengan *mini mental state examination* (MMSE). Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui pikiran serta proses mental. Pada orang dengan penyakit atau gangguan tertentu, perlu diperhatikan evaluasi kesadaran, orientasi, aspek kognitif, alam perasaan, dan afek (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

MMSE merupakan alat skrining yang berisi pertanyaan dengan total penilaian 30 poin. Gangguan fungsi kognitif dinyatakan apabila total penilaian  $\leq 23$ . Alat skrining ini paling banyak digunakan sebagai instrumen klinis dan penelitian. Berdasarkan penelitian Ramlall et al. (2013) pada pasien demensia menggunakan level sensitivitas 80%, tingkat sensitivitas MMSE yaitu 63,6% dan spesifisitas alat skrining ini adalah 76%, *Positive predictive value* dan *negative predictive value* MMSE yaitu 18,4% dan 96,1%, sedangkan AUC MMSE sebesar 0,77 (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## 3) Fungsi Imunitas

Keadaan imunitas sebagai respons terhadap malnutrisi dapat dilihat dengan menggunakan parameter hipersensitivitas tertunda, hitung total limfosit, tingkat komplemen serum, dan fungsi imun

seluler. Gambaran peningkatan limfosit atau sel mononuklear cenderung menandakan infeksi, terutama akibat virus (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Peningkatan total hitung limfosit juga merupakan faktor inflamasi yang dijadikan penanda signifikan mortalitas maupun prognostik yang tidak diinginkan pada pasien gagal ginjal kronik yang tergantung pada dialisis. Apabila jumlah dan kapasitas fungsional limfosit meningkat, maka respons tubuh untuk menurunkannya adalah dengan peningkatan hormon kortikosteroid, kortisol, dan katekolamin di dalam darah. Sebagai akibat dari proses patologis tersebut, akan terjadi gangguan mikrosirkulasi, hipoksia, serta malnutrisi (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Malnutrisi sedang ditunjukkan dengan hitung limfosit 900–1.500 cell/mm, sedangkan <900 cell/mm menunjukkan malnutrisi berat. Total limfosit count tersebut juga mengindikasikan berat atau tidaknya malnutrisi, yaitu 1.200-2.000 mm termasuk malnutrisi ringan, 800-1.199 mm termasuk katagori malnutrisi sedang, dan <800 mm termasuk katagori malnutrisi berat (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

#### **d. Indikator Biokimia**

##### **1) Serum Albumin**

Serum albumin adalah salah satu tes laboratorium untuk mengetahui keseimbangan protein. Albumin adalah macam protein yang ada di dalam darah dan dibuat dari makanan sumber protein. Untuk mengetahui apakah status protein baik atau tidak, jumlah albumin di dalam darah akan diperiksa secara rutin setiap bulan. Kadar serum albumin rendah (<3,5 g/dl), artinya jumlah protein atau kalori yang dikonsumsi belum memenuhi kebutuhan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Rendahnya kadar albumin dalam darah menimbulkan masalah kesehatan, di antaranya lebih mudah terkena infeksi dan status kesehatan yang tidak baik (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

## 2) Serum Kreatinin

Kreatinin adalah produk sisa di dalam darah yang berasal dari fungsi normal otot. Peningkatan kadar kreatinin sebagai akibat adanya penurunan fungsi ginjal. Penurunan kadar kreatinin bisa terjadi karena tindakan dialisis, jumlah makanan sumber kalori dan protein yang tidak cukup dalam jangka waktu lama, serta kehilangan berat badan (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017).

Beberapa hal yang perlu dicapai pasien hemodialisis dalam mendukung perbaikan atau peningkatan kualitas hidup, di antaranya sebagai berikut (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017) :

- a) Pasien hemodialisis diharapkan dapat mengonsumsi makanan >80% dari anjuran
- b) Perbandingan berat badan dalam kg dan tinggi badan kuadrat dalam meter atau disebut Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah sebesar 20-25 kg/m<sup>2</sup>
- c) Cadangan otot dan lemak cukup.
- d) Skor SGA (*Subjective Global Assessment*) A
- e) Kadar albumin dalam darah 24 g/dl.
- f) Kolesterol 150-200 mg/dl.
- g) Trigliserida <150 ml/dl.
- h) HDL pria >40 mg/dl dan wanita >50 mg/dl.
- i) Memonitor dan mengevaluasi diri sendiri setiap bulan untuk pemeriksaan IMT, serum albumin, kalsium, fosfor, dan kalium.
- j) Setiap 6 bulan sekali, mengevaluasi asupan makan gizi dan konseling gizi, SGA, serta profil lipid.

Berikut merupakan beberapa indikator biokimia terkait penyakit ginjal kronis yang perlu diperhatikan oleh pasien. Apabila pasien tidak mendapatkan nilai dalam rentang normal, maka perlu ditanyakan kepada dokter, perawat, atau dietisien. Beberapa indikator tersebut adalah sebagai berikut (Susetyowati, Faza, & Andari, 2017) :

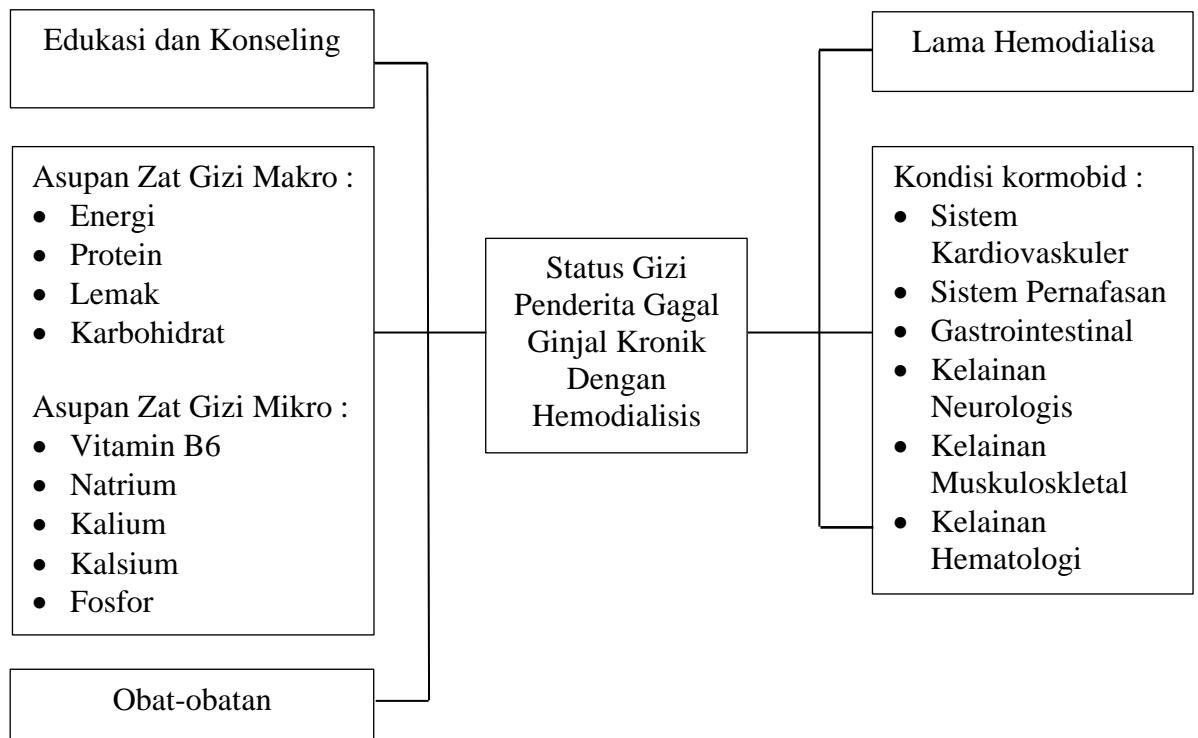
- a) Laju filtrat glomerulus (L.FG) adalah perkiraan seberapa baik fungsi ginjal bekerja. Penilaian LFG didapat dari pemeriksaan kreatinin dalam darah, usia, dan jenis kelamin. Pada pasien dialisis, pengukuran kreatinin clearance test dapat menunjukkan seberapa baik dialisis dapat membersihkan hasil sisa dari dalam darah. Pemeriksaan CCT (Creatinine Clearance Test) akan dilakukan setiap 4 bulan sekali untuk menjamin kecukupan dialisis.
- b) *Serum Urea Nitrogen* (SUN) adalah hasil sisa nitrogen di dalam darah yang berasal dari pemecahan protein yang berasal dari makanan. Pada kondisi ginjal yang sehat, SUN akan dikeluarkan dari dalam darah. Namun, apabila ginjal mengalami gangguan maka SUN akan meningkat. Urea nitrogen juga dapat dikeluarkan dari dalam darah pada saat dialysis. Peningkatan SUN dapat terjadi karena dialysis yang tidak adekuat atau mengonsumsi terlalu banyak sumber protein.
- c) Hematokrit adalah pengukuran dari sel darah merah dalam tubuh. Rendahnya kadar hematokrit menunjukkan anda mengalami anemia dan membutuhkan terapi eritropoietin dan penambahan zat besi. Akan merasa cepat lelah apabila kadar hematokrit antara 33-36%.
- d) Hemoglobin adalah bagian dari sel darah merah yang membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan-jaringan tubuh. Apabila kadar hemoglobin terlalu rendah, akan menjadi anemia dan membutuhkan pengobatan, yaitu hormon yang disebut EPO untuk meningkatkan produksi sel darah merah dalam tubuh. Target terapi anemia adalah mencapai dan mempertahankan kadar hemoglobin minimal 11-12 g/dl.
- e) Saturasi transferin dan serum feritin adalah pengukuran cadangan zat besi di dalam tubuh. Zat besi sangat penting

untuk mengetahui kemampuan tubuh kita dalam memproduksi sel darah merah. Kadar saturasi transferin sebaiknya di atas 20 persen dan serum feritin di atas 100. Untuk mengatasi kekurangan zat besi, dibutuhkan penambahan zat besi.

- f) *Hormon Parathyroid* (PTH) dibuat oleh kelenjar yang berada di sekitar leher. Apabila kelenjar bekerja terlalu berat atau terlalu banyak membuat PTH, kemungkinan Anda akan kehilangan kalsium dalam tulang. Keadaan ini dapat membuat tulang menjadi melemahkan, rapuh, dan mudah patah.
- g) Kalsium dan Pospor adalah dua mineral yang penting untuk kesehatan tulang. Apabila terjadi ketidakseimbangan, kelenjar paratiroid membuat lebih banyak PTH, yang menyebabkan keluarnya kalsium dari tulang. Untuk mendapat keseimbangan kalsium di dalam darah, biasanya dokter akan menyarankan untuk meminum suplemen kalsium.
- h) Kalium adalah mineral yang penting untuk kesehatan jantung. Peningkatan atau penurunan kalium dalam darah bisa berbahaya untuk jantung Anda.
- i) Kolesterol adalah lemak yang berada di dalam darah. Kadar kolesterol yang tinggi akan meningkatkan risiko gangguan jantung dan masalah sirkulasi. Kadar kolesterol yang terlalu rendah mengindikasikan makanan yang tidak cukup untuk kesehatan.
- j) HDL kolesterol adalah semacam kolesterol "baik" yang dapat melindungi jantung. Pada pasien dialisis, target kadar HDL adalah di atas 35 mg/dl.
- k) LDL kolesterol adalah semacam kolesterol "jahat". Peningkatan kadar LDL meningkatkan risiko gangguan jantung dan masalah sirkulasi. Target kadar LDL pada pasien

dialisis adalah di bawah 100 mg/dl. Apabila kadar LDL terlalu tinggi, Disarankan untuk mengubah diet dan meningkatkan aktivitas fisik.

### E. Kerangka Teori



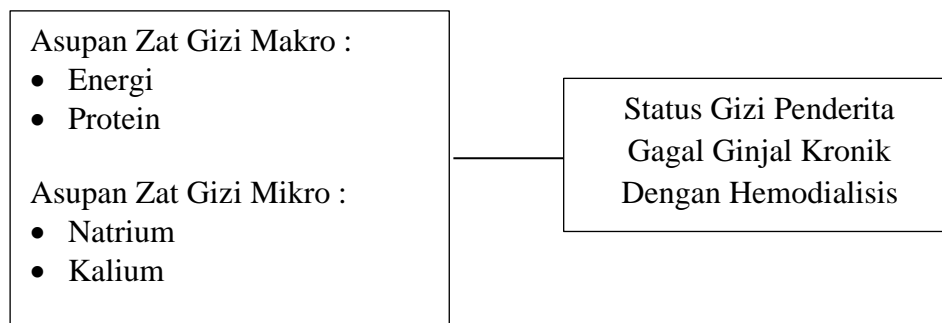
Gambar 1. Kerangka Teori

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

## F. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian pada dasarnya adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2010).

Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah :



Gambar 2. Kerangka Konsep