BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penyakit Gagal Ginjal Kronik

2.1.1. Definisi

Gagal ginjal kronis adalah suatu kondisi di mana ginjal mengalami kerusakan sebagai akibatnya ginjal tidak mampu memfiltrasi darah misalnya ginjal yang sehat. Karena kerusakan ginjal tersebut terjadi gangguan fungsi pada ginjal sebagai akibatnya banyak zat sisa yang terkumpul di dalam darah sehingga menimbulkan masalah kesehatan lain. Gagal ginjal kronis mengganggu regulasi metabolisme trigliserida dan kolesterol. Gangguan metabolisme lipid diakibatkan oleh kurangnya aktivitas lipoprotein lipase dan kelainan reseptor lipoprotein sehingga mengurangi penyerapan lipoprotein (Wibawanto *et al*., 2018).

Ginjal berfungsi sebagai organ yang mengatur keseimbangan air dan elektrolit, keseimbangan asam basa, mengeluarkan air dari sisa metabolisme dan racun, serta mengeluarkan beberapa hormon (hormon renin, eritropoietin, prostaglandin). Jika terjadi kerusakan dalam ginjal, maka akan mengakibatkan penurunan fungsi ginjal sebagai akibatnya terjadi gagal ginjal. Gagal ginjal bisa bersifat akut dan kronik. Gagal ginjal kronik menyebabkan tubuh gagal buat mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh yang normal. Gangguan fungsi ginjal tadi bila tidak segera diatasi, maka akan berpotensi mengakibatkan kerusakan ginjal lebih lanjut yang bisa berujung dalam kematian. Penatalaksanaan yang bisa dilakukan buat meminimalkan risiko yang mengakibatkan kerusakan ginjal lebih lanjut salah satunya menggunakan tindakan hemodialisa (Irawati *et al*., 2023).

2.1.2. Etiologi

Penyakit ginjal kronis dapat disebabkan oleh kelainan ginjal primer atau sebagai komplikasi dari gangguan multisistem terkait penyakit

penyerta yang tidak terkontrol dengan jumlah terbesar yaitu hipertensi 44% dan diabetes dengan jumlah 22%. Gagal ginjal kronis juga dapat disebabkan oleh *glomerulonefritis*, diikuti oleh nefropati iskemik, penyakit ginjal polikistik, dan nefritis lupus. Gagal ginjal kronis dapat terjadi dan dibagi menjadi 3 tahapan. Tahap pertama adalah hipoperfusi prerenal atau ginjal, yang penyebnya adalah syok hipovolemik. Tahapan kedua merupakan intrarenal yang adalah kerusakan actual dalam jaringan ginjal misalnya cidera lantaran terbakar, toksik, infeksi, dan nefrotoksik. Tahapan ketiga merupakan pascarenal dampak obstruksi genre urin yang terjadi lantaran adanya sumbatan misalnya batu, tumor, BPH, dan bekuan darah (Adolph, 2016).

2.1.3. Faktor Resiko

Identifikasi pasien yang berisiko mengalami gagal ginjal kronis berdasarkan riwayat medis dan bedah yang memenuhi syarat, termasuk penyakit penyerta (termasuk diabetes, penyakit kardiovaskular, faktor nutrisi, sosial, demografi, dan budaya). Populasi berada pada tingkat yang tinggi, beresiko dengan subjek:

1. Diabetes
2. Hipertensi
3. Obesitas
4. Riwayat penyakit Ginjal dalam keluarga
5. Minuman dan merokok

Gagal Ginjal Kronis harus segera ditangani untuk memperlambat laju perkembangan gagal ginjal agar tidak berkembang menjadi gagal ginjal yang fatal. Jika tidak, ginjal anda akan berhenti berfungsi. Jika terjadi infeksi, tekanan darah dan kadar gula darah harus dipantau, antibiotik harus diberikan secara rutin untuk mencegah infeksi pada satu ginjal mudah menyebar ke ginjal lainnya. Penderita wajib menjalani kemauan untuk sembuh yang tinggi dan disiplin ketat. Olahraga pun wajib dibatasi hanya yang ringan, misalnya jalan kaki atau berenang (Lilia & Supadmi, 2020)

2.1.4. Patofisiologi

Ginjal memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan memudarnya massa nefron. Akibat peningkatan kadar kreatinin, urea, dan kalsium, terjadi disfungsi simtomatik. Ketika cadangan ginjal yang dapat disesuaikan telah habis, perubahan keseimbangan garam dan air biasanya tidak terlihat sampai fungsi ginjal menurun hingga kurang dari 25% dari normal. Nefron ini bisa melakukan kompensasi hipertrofi dan perluasan atau hiperfungsi pada laju filtrasi, reabsorpsi, dan sekresinya dan bisa mempertahankan perubahan adaptif pada regulasi zat terlarut dan air menggunakan adanya penurunan GFR secara keseluruhan. Proses progresif *glomerulosklerosis* dan fibrosis tubulointerstisial berkontribusi dalam penyakit ginjal stadium akhir (Arifin Noor *et al*., 2023).

Pada stadium paling dini dalam penyakit ginjal kronik, terjadi kehilangan daya cadang ginjal (*renal reserve*), dimana basal Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) masih normal atau bisa meningkat. Kemudian secara perlahan akan terjadi penurunan fungsi nefron yang progresif, yang ditandai menggunakan peningkatan kadar urea dan kreatinin serum. Sampai dalam LFG sebesar 60%, pasien masih belum merasakan keluhan (asimtomatik), akan tetapi telah terjadi peningkatan kadar urea dan kreatinin serum hingga dalam LFG sebesar 30%.

Kerusakan ginjal bisa mengakibatkan terjadinya penurunan fungsi ginjal, produk akhir metabolik yang seharusnya dieksresikan ke pada urin, sebagai tertimbun pada darah. Kondisi misalnya ini dinamakan sindrom uremia. Terjadinya uremia dapat mempengaruhi setiap sistem tubuh manapun. Semakin banyak metabolit (produk limbah) terakumulasi semakin parah gejalanya. Kondisi ini dapat menyebabkan gangguan keseimbangan cairan seperti hipovolemi atau hipovolemia atau hipervolemia, gangguan keseimbangan elektrolit diantaranya natrium dan kalium. LFG pada bawah 15% akan terjadi tanda-tanda dan komplikasi yang lebih serius, dan pasien memerlukan terapi pengganti ginjal *(renal replacement therapy)* diantaranya dialisis atau

transplantasi ginjal, dalam keadaan ini pasien dikatakan hingga stadium gagal ginjal (Adolph, 2016).

2.1.5. Manifestasi Klinis

Gejala gagal ginjal kronis (Jeklin Andrew, 2016) yaitu :

1. Perubahan berkemih, sering ingin berkemih di malam hari
2. Mual, muntah dan sering merasa capek
3. Perubahan warna kulit menjadi kuning kusam dan kering
4. Hormon menurun karena mengalami penurunan libido
5. Sulit tidur
6. Pembengkakan pada pergelangan kaki
7. Nafsu makan menurun
8. Bengkak seputar mata pada pagi waktu bangun pagi hari atau mata merah dan berair karena deposit garam kalsium fosfat yang dapat menyebabkan iritasi hebat pada selaput lendir mata

2.1.6. Klasifikasi

Menurut National Kidney Foundation Kidney Disaster Outcome Quality Initiative (NKF -KDOQI), disfungsi ginjal diklasifikasikan menjadi empat tingkatan menurut tingkat keparahan yaitu :

1. Kondisi normal: kerusakan ginjal dengan nilai GRF normal 90 atau lebih pada ginjal yang berfungsi diatas 90%. Nilai GRF diatas 90 ml/menit /1,73 m^2 atau lebih.
2. Stadium 1: kerusakan ginjal ringan dan kadar GFR rendah, namun belum ada gejala yang mengganggu. Fungsi ginjal 60-89%. Nilai GRF 60-89 ml/menit /1,73 m^2.
3. Stadium 2: kerusakan ginjal sedang, masih bisa diselamatkan. fungsi ginjal 30 -59 %. Nilai GRF 30-59 ml/menit /1,73 m^2.
4. Stadium 3: kerusakan besar, level sudah berbahaya. Fungsi ginjal 15-29 %. Nilai GRF 15-29 ml/menit/1,73 m^2.
5. Stadium 4: kerusakan parah, perlu cuci darah, fungsi ginjal <15 %. Nilai GRF kurang dari 15 ml /menit/1,73 m^2.

2.1.7. Penatalaksanaan Diet

1. Tujuan diet penyakit ginjal kronik adalah untuk :
   a) Mengendalikan gejala uremia

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

b) Mempertahankan status gizi normal
c) Memperlambat progresivitas penurunan laju filtrat glomerulus menuju gagal ginjal stadium akhir (stage 5)
d) Mengatur keseimbangan air dan elektrolit
e) Mengendalikan kondisi terkait penyakit ginjal kronik (misalnya, anemia, hipertensi, penyakit tulang, dislipidemia, dan kardiovaskular)

2. Syarat-syarat Diet Gagal Ginjal dengan Dialisis adalah :
   a) Kebutuhan energi sebesar 35 kkal/kg BB ideal untuk pasien hemodialisis (HD) untuk usia ≥60 tahun kebutuhan energi 30-35 kkal/kg BBI
   b) Protein tinggi untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen dan mengganti asam amino yang hilang selama proses hemodialisis. Protein 1-1,2 g/kg BB ideal/hari pada HD. Sumber protein terbagi menjadi 50% protein nabati 50% dan protein hewani 50%.
   c) Karbohidrat cukup, yaitu sisa dari perhitungan protein dan lemak kurang lebih 55-70%.
   d) Lemak cukup, 15-30% dari total energi.
   e) Natrium diberikan sesuai dengan jumlah urin yang dikeluarkan dalam 24 jam yaitu 1 gram (HD) per ½ liter urine.
   f) Kalsium tinggi, yaitu 1000 mg sampai dengan 2000 mg/hari. Berikan suplemen kalsium sesuai kebutuhan.
   g) Fosfor dibatasi yaitu <17 mg/kg BB ideal/hari. Berkisar 800-1000 mg
   h) Cairan dibatasi, yaitu jumlah urine 24 jam ditambah 500-750 ml.
3. Preskripsi Diet
   a) Jenis Diet dan Pemberian dibagi berdasarkan berat badan dibedakan menjadi 3:
      1) Diet Dialisis I, 60 g protein. Diberikan kepada pasien dengan berat badan ± 50 kg
      2) Diet Dialisis II, 65 g protein. Diberikan kepada pasien

dengan berat badan ± 60 kg

3) Diet Dialisis III, 70 g protein. Diberikan kepada pasien dengan berat badan ± 65 kg

b) Cara Memesan Diet : Diet Dialisis (DD) 60/65/70 g protein (secara spesifik menyatakan kebutuhan gizi perorangan termasuk kebutuhan natrium dan cairan)

c) Frekuensi pemberian makanan utama tiga kali dan selingan dua kali

4. Monitoring dan Evaluasi

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menentukan kemajuan pasien dan apakah tujuan atau hasil yang diharapkan telah tercapai. Hasil asuhan gizi seharusnya menunjukkan adanya perubahan perilaku atau status gizi yang lebih baik.

2.2. Gagal Ginjal Kronik dengan Hemodialisa

2.2.1. Definisi

Hemodialisis adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme dan kelebihan cairan dari tubuh pasien gagal ginjal kronik dengan cara mengalirkan darah ke luar tubuh melewati sebuah membran semi-permeabel sebagai ginjal buatan (Adolph, 2016). Sementara menurut Pernefri (2022) Hemodialisis adalah proses pembersihan darah dari sisa-sisa metabolisme melalui mesin cuci darah di luar tubuh.

Hemodialisa dilakukan dengan mesin (*dialyzer*) yang mengandung membran semi permeabel darah pasien dialirkan melalui mesin dimana darah tersebut dibersihkan. Setelah proses pembersihan darah yang sudah bersih akan dikembalikan ke dalam tubuh pasien, setelah air, elektrolit, dan limbah berlebih dikeluarkan (Zahrofi, 2020).

Hemodialisis (HD) berasal dari kata "hemo” artinya darah, dan “dialisis” artinya pemisahan zat-zat terlarut sehingga dapat dikatakan hemodialisis merupakan proses pembersihan darah dari zat-zat sampah melalui proses penyaringan di luar tubuh. Hemodialisis adalah suatu

bentuk terapi pengganti pada pasien dengan kegagalan fungsi ginjal, baik yang bersifat akut maupun kronik. Pasien yang menderita GGK juga dapat dibantu dengan bantuan mesin HD yang mengambil alih kerja ginjal.

Tindakan dialisis dapat mengeluarkan sampah tubuh, kelebihan cairan dan membantu menjaga keseimbangan elektrolit dan pH (keseimbangan asam dan basa) pada kadar yang dapat ditoleransi oleh tubuh. Pasien GGK yang menjalani terapi HD, membutuhkan waktu 12-15 jam untuk dialisa setiap minggunya, atau paling sedikit 3-4 jam per kali HD. Kegiatan ini akan berlangsung sepanjang hidupnya (Manurung *et al.*, 2023).

2.2.2. Tujuan Hemodialisa

Hemodialisis bertujuan untuk menyeimbangkan komposisi cairan baik didalam maupun di luar sel. Proses ini dilakukan dengan cara memindahkan zat-zat terlarut dalam darah, seperti urea, ke dalam dialisat, sekaligus mengembalikan zat-zat dari dialisat, seperti hikarbonat ke dalam aliran darah. Terapi hemodialisis memiliki tujuan utama menggantikan fungsi ekskresi ginjal, yaitu dengan mengeliminasi sisa-sisa metabolisme tubuh membuang kelebihan cairan, serta menstabilkan keseimbangan hemostatik dalam tubuh. Oleh karena itu, hemodialisis memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualitas hidup pasien yang menjalani terapi ini (Siregar, 2020).

Tujuan utama terapi diet untuk pasien hemodialisis adalah untuk memenuhi kebutuhan gizi, mencegah kekurangan gizi dan menghindari berbagai komplikasi yang disebabkan oleh penyakit ginjal kronis. Dengan adanya energi yang sesuai dengan kebutuhan dapat terjadi keseimbangan nitrogen yang baik dan mencegah terjadinya kerusakan jaringan serta katabolisme protein, maka dari itu asupan energi yang baik dan cukup harus dipenuhi untuk mempertahankan status gizi yang baik, apabila asupan energi masih belum adekuat, selanjutnya tubuh akan turut serta memecah protein untuk menghasilkan energi, untuk mengontrol asupan energi tetap dalam jumlah yang baik, dapat diukur

dengan cut off asupan, asupan dikatakan baik apabila mencapai 80-110% dari kebutuhan (Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2018).

Proses hemodialisa dapat menyebabkan kehilangan zat gizi seperti protein, sehingga protein yang diberikan harus tinggi yaitu 1,2 mg/kg BB ideal/hari sebagai kompensasi kehilangan protein akibat hemodialisa. Sebaiknya 50% protein yang diberikan adalah protein dengan nilai biologis tinggi agar cukup asupan zat besi. Kehilangan protein yang dialami saat hemodialisa dapat mencapai 20 g/24 jam. Mesin yang digunakan sebagai dialiser ini hanya mampu menggantikan 10% dari kapasitas ginjal dalam menyaring zat-zat sisa metabolisme tubuh, sehingga pasien GGK dengan hemodialisa dianjurkan untuk men`jaga asupan terutama asupan protein agar tidak terjadi gangguan metabolik. Hal ini dapat meningkatkan resiko malnutrisi pada pasien GGK dengan hemodialisa (Yogyantini & Wahyunani, 2023).

2.2.3. Faktor yang memperngaruhi Hemodialisa

Ada beberapa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pasien GGK yang menjalani hemodialisa, yaitu:

1. Usia
2. Jenis kelamin
3. Pendidikan
4. Penghasilan
5. Lama hemodialisa
6. Adekuasi hemodialisa
7. Dukungan keluarga (Sarastika *et al*., 2019).

2.2.4. Komplikasi Hemodialisa

Menurut TIM POKJA SDKI DPP PPNI (2019), beberapa komplikasi hemodialisis yang muncul antara lain:

1. Hipertensi dapat dipicu oleh sejumlah faktor, termasuk peningkatan cairan ekstraseluler, aktivasi sistem renin-angiotensin, serta peningkatan resistensi pembuluh darah perifer.

2. Penyumbatan Akses Vaskular bisa disebabkan oleh berbagai kondisi seperti trombosis, stenosis, atau pengerutan pada akses vaskular, baik itu pada cimino maupun graft.
3. Infeksi pada Akses Vaskular dapat terjadi dalam bentuk bakteremia, endokarditis, osteomielitis, atau abses pada area akses tersebut.
4. Penimbunan Cairan atau overload, terjadi ketika tubuh tidak mampu mengeluarkan kelebihan cairan dengan efektif.
5. Gangguan Elektrolit, seperti hiperkalemia, hipokalemia, hiperfosfatemia, hiponatremia, dan beberapa kondisi lainnya.
6. Hipoglikemia atau Hiperglikemia, yang ditandai dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol pada pasien diabetes.
7. Reaksi Alergi, termasuk kemungkinan terjadinya reaksi anafilaksis terhadap komponen dialisat atau dialiser.
8. Gatal, yaitu rasa gatal yang parah pada kulit akibat kondisi uremia.
9. Kram otot, atau kekakuan otot, dapat disebabkan oleh gangguan keseimbangan elektrolit dan asam-basa dalam tubuh.
10. Hipotensi terjadi ketika terdapat penurunan tekanan darah selama proses dialisis, yang disebabkan oleh kelebihan pengeluaran cairan.
11. Sindrom desequilibrium ditandai dengan gejala seperti pusing, mual, sakit kepala, dan kejang, yang muncul akibat perubahan mendadak dalam konsentrasi zat terlarut di dalam darah.
12. Anemia pada pasien hemodialisis dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kehilangan darah selama proses dialisis, kekurangan nutrisi seperti besi, asam folat, dan vitamin B12, serta penurunan produksi eritropoetin oleh ginjal. Penanganan anemia sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut, seperti gagal jantung, stroke, dan penurunan kualitas hidup.

2.3. Asupan Zat Gizi

2.3.1. Asupan Protein

a. Pengertian Protein

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani kuno yang berarti utama atau yang didahulukan. Protein merupakan komponen penting dari semua sel hidup dan menjadi bagian terbesar kedua dalam struktur tubuh setelah air. Sekitar sepertiga bagian tubuh terdiri dari protein setengahnya terkandung dalam otot, sepertiga lagi terdapat dalam tulang dan tulang rawan, sementara sejumlah kecil ditemukan dalam kulit dan jaringan serta cairan tubuh lainnya. Molekul protein terdiri dari elemen-elemen seperti karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen, di mana nitrogen merupakan unsur utama dalam struktur protein. Unsur ini terdapat dalam semua jenis protein, namun tidak ditemukan dalam karbohidrat maupun lemak. Sebagai informasi, nitrogen menyumbang sekitar 16% dari berat keseluruhan protein (JASMINE, 2014a).

b. Fungsi Protein

Menurut Suharyati (2019), protein memiliki berbagai fungsi penting dalam tubuh, antara lain:

1. Membangun dan memelihara sel-sel serta jaringan tubuh.
2. Membentuk ikatan-ikatan esensial yang diperlukan oleh tubuh.
3. Mengatur keseimbangan air di dalam tubuh.
4. Memelihara netralitas tubuh.
5. Berperan dalam pembentukan antibodi.
6. Mengangkut zat-zat gizi yang diperlukan.
7. Menyediakan sumber energi.

c. Klasifikasi Protein

Tubuh manusia memiliki banyak jenis asam amino, namun hanya ada 2 asam amino yang digunakan. Salah satu cara untuk mengklasifikasikan jenis protein lebih lanjut adalah dengan menentukan mana yang lebih dan tidak dapat dibuat oleh tubuh yang sehat, tiga kelas protein adalah (Lapelusa & Kaushik, 2024).

1. Asam Amino Non-Esensial

   Lima asam amino disebut dengan asam amino non-esensial karena mereka dapat diperoleh dari makanan dan juga diproduksi di dalam tubuh. Asam amino non-esensial adalah: Alanin, Asparagin, Asam Aspartate, Asam Glutamat Serin.

2. Asam Amino Esensial Kondisional

   Enam asam amino disebut sebagai asam amino esensial kondisional karena tubuh yang sehat dapat menghasilkannya dalam kondisi fisiologis normal. Asam amino ini menjadi esensial dalam kondisi tertentu, seperti kelaparan atau kesalahan metabolisme bawaan. Asam amino esensial kondisional adalah: arginin, sistein, glisin, prolin tirosin.

3. Asam Amino Esensial

   Sembilan asam amino esensial sangat penting karena tidak dapat diproduksi di dalam tubuh. Oleh karena itu, protein makanan menyediakan asam amino ini, yang dibutuhkan untuk membuat hormon tertentu dan molekul penting lainnya. Asam amino esensial tersebut adalah: histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin.

d. Sumber Protein

Bahan makanan hewani adalah sumber protein yang kaya, baik dari segi jumlah maupun kualitas. Contohnya meliputi telur, susu, daging, unggas, dan kerang. Di sisi lain, sumber protein nabati yang utama adalah kedelai dan produknya, seperti tempe dan tahu, serta berbagai jenis kacang-kacangan lainnya. Namun, perlu diingat bahwa protein dari kacang-kacangan memiliki keterbatasan dalam kandungan asam amino metionin.

Sementara itu, padi-padian dan produknya mengandung protein dalam jumlah besar, mereka memberikan kontribusi signifikan terhadap asupan protein harian kita. Di sisi lain, bahan makanan seperti gula, sirup, lemak, minyak murni tidak mengandung protein sama sekali. Ketika merencanakan diet,

penting untuk tidak hanya memperhatikan jumlah protein, tetapi juga kualitasnya. Protein hewani umumnya memiliki komposisi asam amino yang lebih sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia (JASMINE, 2014).

Tabel 2. 1 Kandungan Protein Bahan Makanan (gr/100 gr)

Bahan Makanan	Nilai protein	Bahan Makanan	Nilai protein
Kacang kedelai	34,9	Daging sapi	18,8
Kacang merah	29,1	Ayam	18,2
Kacang tanah	25,3	Telur bebek	13,1
Kacang hijau	22,2	Telur ayam	12,0
Tempe	18,3	Udang segar	21,0
Tahu	7,8	Ikan segar	16,0
Jagung kuning	9,2	Tepung susu skim	35,6
Roti putih	8,0	Tepung susu	24,6
Mie kering	7,9	Keju	22,8
Beras giling	7,6	Bayam	3,5
Kentang	2,0	Kangkung	3,0
		Wortel	1,2
		Tomat	1,0
		Mangga	0,4

Sumber: Daftar komposisi bahan makanan, 2013

e. Kecukupan Protein

Kebutuhan protein menurut jenis kelamin dan usia menurut AKG adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Kecukupan Protein Menurut AKG

Jenis Kelamin	Kelompok Umur	Angka Kecukupan Protein (gr)
Laki-Laki	13-15 tahun	70
	16-18 tahun	75
	19-29 tahun	63
	30-49 tahun	65
	50-64 tahun	65
Perempuan	13-15 tahun	65
	16-18 tahun	65
	19-29 tahun	60
	30-49 tahun	60
	50-64 tahun	60

Sumber: (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia, 2019).

f. Metabolisme Protein

Modifikasi senyawa kimia biokimia yang terjadi dalam organisme dan sel dikenal sebagai metabolisme. Proses metabolisme termasuk sintesis (anabolisme) dan penguraian (katabolisme) molekul organik kompleks. Protein adalah senyawa organik yang kompleks yang terdiri dari dua puluh jenis asam amino yang berbeda yang saling terikat. Mungkin untuk memenuhi kebutuhan protein manusia dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di alam baik nabati maupun hewani. Sumber protein konvensional dan non-konvensional berbeda (Zulfa *et al*., 2022).

Beberapa sumber protein seperti, susu, telur, ikan, kerang, udang, ayam, tahu, tempe, kacang-kacangan lainnya. Tingkat cerna protein mengacu pada presentase protein yang dapat dicerna diserap atau di metabolisme tubuh. Penguraian protein dalam sistem pencernaan mencakup semua organ pencernaan dan bagaimana beberapa enzin bekerja sesuai dengan berbagai proses yang terjadi di dalamnya. Tubuh mencerna protein di rongga mulut dan kerongkongan, di lambung, dan di usus besar dan anus. Karena memiliki zat makanan, tubuh membutuhkan protein. Selain berfungsi sebagai bahan bakar, zat ini juga bertindak sebagai pembangunan dan pengatur.

Tabel 2. 3 Tingkat kecukupan protein

Kategori	Tingkat kecukupan % kebutuhan
Defisit berat	< 70 % dari kebutuhan
Defisit sedang	71-80 % dari kebutuhan
Defisit ringan	81-90 % dari kebutuhan
Normal	91-120 % dari kebutuhan
Lebih	>120 % dari kebutuhan

Sumber: *(Almatsier, 2002)*

2.3.2. Asupan Vitamin C

a. Pengertian Vitamin C

Vitamin C adalah jenis vitamin yang mudah larut dalam air dan mempunyai fungsi utama dalam menangkal sumber penyakit. Vitamin C merupakan antioksidan yang sangat efektif dan memiliki manfaat penting dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh. Vitamin ini mudah larut dalam air dan seringkali ditemukan dalam jumlah tinggi di berbagai sayuran dan buah-buahan. Selain itu, vitamin C juga dikenal dengan nama asam askorbat (Rahayuningsih et al., 2022).

b. Fungsi Vitamin C

Vitamin C mempunyai fungsi yaitu (Rahayuningsih *et al*., 2022):

1. Sintesis kolagen
2. Sintesis karnitin, noradrenalin, serotonin
3. Absorbsi dan metabolisme besi
4. Absorbsi kalium
5. Mencegah kanker dan penyakit jantung

c. Sumber Vitamin C

Vitamin C umumnya ditemukan dalam makanan nabati, terutama pada sayur dan buah yang memiliki rasa asam. Contohnya termasuk jeruk, nanas, rambutan, pepaya, gandaria, dan tomat. Selain itu, vitamin C juga melimpah dalam berbagai sayuran daun dan jenis kol. Contohnya termasuk brokoli, bayam, paprika.

Tabel 2. 4 Kandungan Vitamin C Bahan Makanan (gr/100 gr)

Bahan Makanan	Mg	Bahan Makanan	Mg
Daun singkong	275	Jambu monyet	197
Daun katuk	200	Gandaria	110
Daun melinjo	150	Jambu biji	95
Daun pepaya	140	Pepaya	78
Sawi	102	Mangga muda	65
Kol	50	Mangga masak	41
Brokoli	65	Durian	53
Bayam	60	Kedondong	50
Kemangi	50	Jeruk manis	49
Tomat masak	40	Jeruk nipis	27
Kangkung	30	Nanas	24
Ketela	30	Rambutan	58

Sumber: Daftar komposisi bahan makanan, 2013

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

d. Kecukupan Vitamin C

Kebutuhan vitamin C menurut jenis kelamin dan usia menurut AKG adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Dosis Vitamin C

Jenis Kelamin	Kelompok umur	Angka Kecukupan Vitamin C (mg)
Laki-laki	10-12 tahun	50
	13-15 tahun	75
	16-18 tahun	90
	19-29 tahun	90
	30-49 tahun	90
	50-64 tahun	90
	≥ 65 tahun	90
Perempuan	10-12 tahun	50
	13-15 tahun	65
	16-18 tahun	75
	19-29 tahun	75
	30-49 tahun	75
	50-64 tahun	75
	≥ 65 tahun	75

Sumber: (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia, 2019).

e. Metabolisme Vitamin C

Vitamin di dalam tubuh akan mengalami proses absorbsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi (ADME). Kelenjar adrenal mengandung banyak vitamin C. Tubuh pada umumnya sedikit menahan vitamin C, kelebihan vitamin C dibuang melalui air kemih. Mengkonsumsi vitamin C dalam jumlah besar (Megadose) sebagian besar akan dibuang keluar, terutama pada saat mengkonsumsi vitamin yang bergizi tinggi. Vitamin C akan ditahan oleh jaringan tubuh apabila keadaan gizi dalam tubuh jelek (Jimm man, 2014).

Kadar vitamin C didalam darah mencapai puncaknya 2-3 jam kelebihan vitamin C di dalam tubuh akan dibuang melalui urin dan

keringat sehingga kadar vitamin C dalam tubuh menurun. Kadar vitamin C di dalam tubuh agar tetap stabil dapat dipelihara dengan mengkonsumsi bahan makanan yang dimakan mengandung cukup vitamin (Jimm man, 2014).

f. Kelebihan mengkonsumsi Vitamin C

1. Mengkonsumsi vitamin C yang berlebih akan menyebabkan produksi asam lambung meningkat akan menimbulkan masalah pencernaan seperti iritasi lambung, diare, dan juga penyakit gastritis.
2. Mengkonsumsi vitamin C yang berlebih mengakibatkan terjadinya gangguan pada urikosuria yaitu terjadinya peningkatan kadar asam urat di dalam kandungan kemih akan memicu resiko gangguan pada ginjal.
3. Mengkonsumsi vitamin C melebihi batas maksimal setiap hari yaitu 2000 mg, akan mengakibatkan beberapa gangguan yang berhubungan dengan kerusakan jaringan otak.
4. Mengkonsumsi terlalu tinggi vitamin C dengan batas dosis setiap hari berlebih akan mengakibatkan pusing dan mual.
5. Pemberian secara langsung pada kulit anda akan menimbulkan ruam, alergi bahkan hingga menyebabkan iritasi kulit.
6. Mengonsumsi vitamin C melebihi dosis akan mengakibatkan hasil positif palsu pada pemeriksaan glukosa urin.
7. Bagi yang sedang melakukan pengobatan, khususnya pengobatan kanker akan mengakibatkan gangguan penyerapan obat-obatan kanker dikarenakan terlalu banyak dosis vitamin C yang masuk ke dalam tubuh (Rusdin, 2015).

2.3.3. Asupan Zat Besi

a. Pengertian Zat Besi

Zat besi adalah mineral yang sangat penting dalam berbagai proses biologis di dalam tubuh. Besi berperan sebagai unsur esensial dalam sintesis hemoglobin, produksi energi, serta sebagai komponen dalam enzim tertentu yang terlibat dalam pembentukan

adenosin trifosfat (ATP) yang memainkan peran krusial dalam respirasi sel. Zat besi dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan sumbernya; zat besi heme yang berasal dari makanan hewani dan zat besi non-heme yang berasal dari pangan nabati. Ketersediaan biologis atau bioavailability zat besi heme berkisar antara 15-30%, sementara zat besi non-heme hanya memiliki ketersediaan biologis sekitar 5-10% (T. F. Putri & Fauzia, 2022).

b. Fungsi Zat Besi

Zat besi mempunyai fungsi yaitu :

1. Metabolisme energy
2. Kemampuan belajar
3. System kekebalan tubuh
4. Pelarut obat-obatan

c. Sumber Zat Besi

Sumber zat besi heme umumnya diperoleh dari makanan hewani, seperti daging, ikan, hati, telur, dan susu. Di sisi lain, zat besi non-heme dapat ditemukan dalam makanan berbasis tumbuhan, termasuk sayuran hijau, kacang-kacangan, buah-buahan, dan sereal (T. F. Putri & Fauzia, 2022)**.**

Tabel 2. 6 Kandungan Zat Besi Bahan Makanan (gr/100 gr)

Bahan makanan	Nilai Fe	Bahan makanan	Nilai Fe
Tempe	10,0	Biscuit	2,7
Kacang kedelai	8,0	Jagung kuning	2,4
Kacang hijau	6,7	Roti masak	1,5
Kacang merah	5,0	Beras giling	1,2
Kelapa tua	2,0	Kentang	0,7
Udang segar	8,0	Kacang panjang	6,2
Hati sapi	6,6	Bayam	3,9
Daging sapi	2,8	Sawi	2,9
Telur bebek	2,8	Daun katuk	2,7
Telur ayam	2,7	Kangkung	2,5
Ikan segar	2,0	Daun singkong	2,0
Ayam	1,5	Pisang ambon	0,5
Gula kelapa	2,8	Keju	1,5

Sumber: Daftar komposisi bahan makanan, 2013

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

2.4. Formulir *Food Recall* 24 jam

2.4.1. Definisi *Food Recall* 24 jam

Prinsip dari metode recall 24 jam, dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. Pada dasarnya metode ini dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada masa lalu (Suharjo dkk, 1986 dalam Sisiliay, 2015). Agar wawancara berlangsung baik, maka terlebih dahulu perlu disiapkan kuesioner (daftar pertanyaan). Kuesioner tersebut mengarahkan wawancara menurut urutan waktu makan dan pengelompokan bahan makanan (Sisiliay, 2015). Kuantitas pangan di recall meliputi semua makanan dan minuman yang dikonsumsi termasuk suplemen vitamin dan mineral (Sisiliay, 2015).

Metode ingatan makanan *(Food Recall* 24 jam) adalah metode yang fokus pada kemampuan mengingat subjek terhadap seluruh makanan dan minuman yang telah dikonsumsinya selama 24 jam terakhir. Kemampuan mengingat adalah menjadi kunci pokok pada metode ini, subjek dengan kemampuan mengingat lemah sebaiknya tidak menggunakan metode ini, karena hasilnya tidak akan menggambarkan konsumsi aktualnya. Subjek dengan kemampuan mengingat lemah antara lain adalah lanjut usia, dan anak di bawah umur (Ananda, 2014).

2.4.2. Kelebihan

Menurut Supariasa *et al* (2016), metode *Food Recall* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

a. Mudah melaksanakannya serta tidak terlalu membebani responden
b. Biaya relatif murah, karena tidak memerlukan peralatan khusus dan tempat yang luas untuk wawancara
c. Cepat, sehingga dapat mencakup banyak responden
d. Dapat digunakan untuk responden yang buta huruf
e. Dapat memberikan gambaran nyata yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung intake zat gizi sehari
f. Lebih objektif dibandingkan dengan metode *food dietary history*

g. Baik digunakan di klinik

2.4.3. Kekurangan

Menurut Supariasa *et al* (2016), metode *Food Recall* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

a. Ketepatannya sangat tergantung pada daya ingat responden
b. Sering terjadi kesalahan dalam memperkirakan ukuran porsi yang dikonsumsi sehingga menyebabkan over atau *underestimate*
c. Membutuhkan tenaga atau petugas yang terlatih dan terampil dalam menggunakan alat bantu URT dan ketepatan alat bantu yang dipakai menurut kebiasaan masyarakat
d. Dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari, bila hanya dilakukan recall satu hari

2.4.4. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam survei konsumsi dengan metode recall 24 jam, antara lain timbangan makanan, model makanan (*food model*), bahan makanan asli, ukuran rumah tangga (URT), foto bahan makanan, daftar komposisi bahan makanan (DKBM), angka kecukupan gizi (AKG), daftar bahan makanan penukar (DBMP), kalkulator, formulir food *recall* 24 jam (Clara dan Supariasa, 2014).

2.4.5. Langkah-langkah Pelaksanaan

Beberapa langkah dan prosedur dari pelaksanaan *recall* 24 jam adalah sebagai berikut:

1. Responden mengingat semua makanan dan minuman yang dimakan 24 jam yang lalu.
2. Responden menguraikan secara mendetail masing-masing bahan makanan yang dikonsumsi seperti bahan makanan atau minuman jadi mulai dari makan pagi, makan siang, makan malam, dan berakhir sampai akhir hari tersebut.
3. Responden memperkirakan ukuran porsi yang dimakan, sesuai dengan ukuran rumah tangga yang biasa digunakan, antara lain dengan menggunakan *food model* atau foto-foto, bahan makanan asli dan alat-alat makan.

4. Pewawancara dan responden mengecek/mengulangi kembali apa yang dimakan dengan cara mengingat kembali.
5. Pewawancara mengubah ukuran porsi menjadi setara ukuran gram.

2.5. Hubungan Asupan Protein Dengan Kadar Hemoglobin

Pembentukan hemoglobin dalam darah dapat dipengaruhi oleh zat besi. Dalam bahan makanan zat besi berbentuk besi heme dan non heme yaitu senyawa besi yang berkaitan dengan protein. Besi heme dapat diperoleh dari bahan makanan protein hewani dan besi non heme dari bahan makanan nabati. Seseorang dengan kondisi yang sehat dan bergizi baik pada umumnya mempunyai persediaan atau simpanan zat gizi yang cukup didalam tubuh.

Jika persediaan besi terus menerus menurun dan keseimbangan zat besi terganggu, hal tersebut dapat menyebabkan persediaan zat besi tubuh berkurang. Berkurangnya persediaan zat besi ini juga menyebabkan terganggunya pembentukan hemoglobin dan pembentukan hemoglobin yang terus menerus terjadi juga akan menyebabkan terjadinya anemia *(Almatsier*, 2013.

Analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan protein dan kadar hemoglobin (Hb), dengan (p-value= 0,00) hubungan ini bersifat moderat dan searah, yang ditunjukkan oleh nilai (rs=0,62) penelitian yang dilakukan oleh Lee *et al*., (2019) juga mendukung temuan ini. Mengindikasi bahwa peningkatan asupan protein berhubungan signifikan dengan peningkatan kadar Hb. Selain itu, penelitian oleh Misnawati *et al* (2022) turut mengungkapkan hubungan signifikan antara asupan protein dan kadar Hb pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis di RST Wijayakusuma (Al *et al*., 2024).

2.6. Hubungan Asupan Vitamin C Dengan Kadar Hemoglobin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 21 subjek yang memiliki asupan vitamin C yang tidak memadai, sebagian besar mengalami kadar hemoglobin yang rendah, yaitu mencapai 81,8%. Sementara itu, terdapat 13,7% subjek yang juga menunjukkan kadar hemoglobin rendah. Di sisi lain, hanya 4,5% dari subjek dengan asupan vitamin C yang adekuat mengalami kadar hemoglobin rendah.

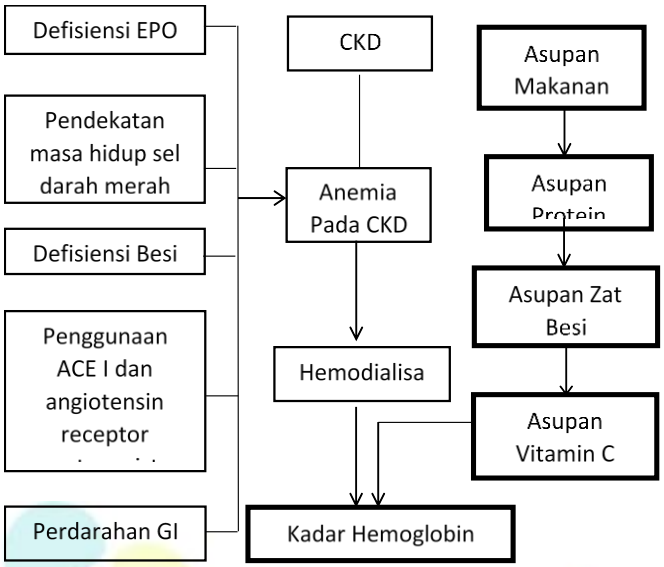
Hasil analisis statistik menunjukkan adanya hubungan antara asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani perawatan jalan di poli hemodialisa RSUD Bahteramas, Provinsi Sulawesi Tenggara. Nilai p yang diperoleh 0,044 yang mengindikasikan adanya hubungan signifikan antara kedua variabel tersebut. Kekurangan vitamin C dapat mengurangi kemampuan tubuh dalam menyerap zat besi, sehingga meningkatkan resiko terjadinya anemia defisiensi besi (Jasmine, 2014).

2.7. Hubungan Asupan Zat Besi Dengan Kadar Hemoglobin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 17 subjek dengan asupan zat besi yang tidak memadai, sebagian besar mengalami kadar hemoglobin yang rendah, yaitu sebesar 68,2%, sementara hanya 9% yang memiliki kadar hemoglobin normal. Di sisi lain dari 5 subjek yang memiliki asupan zat besi yang memadai, sebagian besar menunjukkan kadar hemoglobin yang rendah, yaitu sebesar 18%, sementara hanya 4,8% yang berada dalam kisaran normal.

Hasil pengujian hubungan antara asupan zat besi dan kadar hemoglobin menggunakan uji Pearson Product Moment menunjukkan nilai rhitung sebesar -0,019 dengan p-value mencapai 0,934. Hal ini mengindikasikan bahwa H0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten (Oliver, 2016).

2.8. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

2.9. Hipotesis Penelitian

1. Ada hubungan asupan protein dengan kadar hemoglobin pasien hemodialisis di Rumah Sakit Umum Daerah Harapan dan Doa Kota Bengkulu
2. Ada hubungan asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin pasien hemodialisis di Rumah Sakit Umum Daerah Harapan dan Doa Kota Bengkulu
3. Ada hubungan asupan zat besi dengaan kadar hemoglobin pasien hemodialisis di Rumah Sakit Umum Daerah Harapan dan Doa Kota Bengkulu