

KARYA AKHIR
HOSPITAL MALNUTRITION PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK
DI RUMAH SAKIT UMUM PUSAT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO
MAKASSAR PERIODE JANUARI 2022 – JANUARI 2024



Pingkan Krisna Priskila Kotha

C 175 202 006

Pembimbing 1 :

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH., FINASIM., Sp.GK

Pembimbing 2 :

Prof. Dr. dr. Nurpudji Astuti Daud, MPH, Sp.GK (K)., FRSPH

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 ILMU GIZI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

KARYA AKHIR
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai
Gelar Spesialis Gizi Klinik

Program Pendidikan Dokter Spesialis

Disusun dan diajukan oleh

PINGKAN KRISNA PRISKILA KOTHA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 ILMU GIZI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASAR
2024

LEMBAR PENGESAHAN KARYA AKHIR

***Hospital Malnutrition* Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Di Rumah Sakit Umum Pusat DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2022 – Januari 2024**

Disusun dan diajukan oleh:

Pingkan Krisna Priskila Kotha
Nomor Pokok : C175202006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Studi Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 26 September 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid M. Kes, Sp. PD-KGH, FINASIM, Sp. GK
NIP. 196805301996032001

Prof. Dr. dr. Nurpujji A. Daud MPH, Sp. GK(K), FRSPH
NIP. 195610201985032001

Ketua Program Studi,

Prof. Dr. dr. Nurpujji A. Daud MPH, Sp. GK(K), FRSPH
NIP. 195610201985032001

Dekan, Fakultas Kedokteran,



Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid M. Kes, Sp. PD-KGH, FINASIM, Sp. GK
NIP. 196805301996032001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa karya akhir yang berjudul "*Hospital Malnutrition Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Di Rumah Sakit Umum Pusat DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2022 – Januari 2024*" adalah benar karya akhir yang saya tulis dengan arahan dari Komisi Pembimbing Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH., FINASIM., Sp.GK selaku pembimbing I dan Prof. Dr. dr. Nurpudji A. Daud, MPH, Sp.GK(K), FRSPH selaku pembimbing II. Karya akhir ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka karya akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya akhir saya ini kepada Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, 24 Oktober 2024



Pingan Krisna Priskila Kotha

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat kasih karunia-NYA sehingga karya akhir ini dapat diselesaikan. Karya akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Karya akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya, kepada :

1. Prof. Dr. dr. Nurpudji Astuti Daud, MPH, Sp.GK (K)., FRSPH sebagai Ketua Program Studi Ilmu Gizi Klinik dan dosen pembimbing karya akhir yang telah banyak membantu, memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan dan proses penyelesaian karya akhir ini.
2. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M. Kes, Sp.PD-KGH., FINASIM., Sp.GK sebagai Dekan Fakultas Kedokteran dan dosen pembimbing karya akhir yang telah memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan dan proses penyelesaian karya akhir ini.
3. Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc, Sp.GK (K) sebagai dosen penguji karya akhir ini yang telah memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan dan proses penyelesaian karya akhir ini.
4. Prof. dr. Agussalim Bukhari, Ph.D, M.Med., Sp.GK (K) sebagai Wakil Dekan 1 Fakultas Kedokteran dan dosen penguji karya akhir yang telah memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan dan proses penyelesaian karya akhir ini.
5. Dr. dr. Yasmin Syauki, M.Sc, Sp.GK (K) sebagai Sekretaris Ketua Program Studi Ilmu Gizi Klinik dan dosen penguji karya akhir yang telah memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan dan proses penyelesaian karya akhir ini.
6. dr. Mardiana Madjid, M.Kes, Sp.GK (K) sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan.

7. Seluruh Staf Dosen Departemen Ilmu Gizi Klinik telah memotivasi, mengarahkan, membimbing, memberikan nasehat, ilmu serta masukan selama pendidikan.
8. Seluruh Staf Pegawai Administrasi Departemen Ilmu Gizi Klinik yang telah membantu dalam proses pendidikan
9. Pegawai dan staf Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo, serta seluruh karyawan yang telah membantu dalam proses pengambilan data penelitian karya akhir ini.
10. Keluarga tercinta, Orangtua, Kakak, Om, Tante, Sepupu, Keponakan dan Sahabat atas kasih sayang, doa, dukungan dan nasehat dalam pendidikan dan proses penyusunan karya akhir ini.
11. dr. Dianne Paparang, Sp.GK, AIFO-K atas bantuan, doa, nasehat dan dukungannya sebelum dan selama pendidikan.
12. Teman angkatan 25 (Januari 2021) Kak Yulia, Kartika, Rahma, Arsy, Khairil dan Kak Rury atas kebersamaan, dukungan, bantuan dan doa. Suka dan duka yang dilewati bersama akan menjadi kenangan yang indah.
13. Seluruh rekan – rekan dan senior alumni serta para residen atas kebersamaan dan bantuannya selama pendidikan.
14. Kepada pihak – pihak lain yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu.

Akhir kata, Penulis memohon maaf atas kekurangan dalam Karya Akhir ini. Harapan penulis semoga dapat bermanfaat dan bisa berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan kedokteran di Indonesia khususnya Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis,

Pingkan Krisna Priskila Kotha

ABSTRAK

Pingkan Krisna Priskila Kotha, Hospital Malnutrition pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo Periode Januari 2022 – Januari 2024. (Supervised by Haerani Rasyid, Nurpudji Astuti Daud, Suryani As'ad, Agussalim Bukhari, A. Yasmin Syauki)

Latar Belakang: Malnutrisi pada pasien rawat inap, khususnya pada penderita penyakit ginjal kronis (PGK), memiliki dampak signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas. Penelitian ini mengkaji prevalensi dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap malnutrisi pada pasien PGK di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo (RSWS) Makassar, Indonesia.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menilai prevalensi malnutrisi dan faktor risiko yang terkait pada pasien PGK yang dirawat inap dari Januari 2022 hingga Januari 2024.

Metode: Desain kohort retrospektif digunakan dalam penelitian ini, melibatkan pasien PGK berusia di atas 18 tahun yang dirawat inap selama minimal 14 hari. Status gizi dievaluasi menggunakan Malnutrition Screening Tool (MST) yang dimodifikasi oleh RSWS Makassar. Data dikumpulkan dari rekam medis dan dianalisis menggunakan metode statistik univariat dan bivariat.

Hasil: Kami menemukan bahwa 42% pasien PGK berisiko malnutrisi sedang hingga berat berdasarkan MST yang dimodifikasi. Terdapat korelasi signifikan antara skor MST dengan penanda inflamasi, terutama albumin ($p = 0,039$) dan NLR ($p < 0,000$). Terapi gizi medis terbukti memperbaiki penanda ini, sehingga menghasilkan luaran yang lebih baik. Skor MST yang lebih tinggi berhubungan dengan lama rawat inap yang lebih panjang, sementara pengelolaan gizi yang tepat mengurangi angka kematian dan memperpendek durasi rawat inap.

Kesimpulan: Skrining malnutrisi dini dan pengelolaan gizi yang tepat pada pasien PGK dapat memperbaiki hasil pengobatan dengan mengurangi peradangan dan angka kematian, dengan NLR dan albumin sebagai indikator utama prognosis.

Kata Kunci: Malnutrisi, Malnutrisi Rumah Sakit, Penyakit Ginjal Kronis, Rawat Inap, Dukungan Nutrisi, Penanda Inflamasi

ABSTRACT

Pingkan Krisna Priskila Kotha, Hospital Malnutrition pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo Periode Januari 2022 – Januari 2024. (Supervised by Haerani Rasyid, Nurpudji Astuti Daud, Suryani As'ad, Agussalim Bukhari, A. Yasmin Syauki)

Background: Malnutrition in hospitalized patients, particularly those with chronic kidney disease (CKD), significantly impacts morbidity and mortality. This study addresses the prevalence and factors contributing to malnutrition in CKD patients at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital (RSWS) Makassar, Indonesia.

Objective: This study aimed to examine the prevalence of malnutrition and its associated risk factors among hospitalized CKD patients from January 2022 to January 2024.

Methods: A retrospective cohort design was employed, including CKD patients aged over 18 who were hospitalized for at least 14 days. Nutritional status was assessed using the Malnutrition Screening Tool (MST) modified Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital (RSWS), Makassar. Data were collected from medical records and analyzed using univariate and bivariate statistical methods.

Results: We found that 42% of CKD patients were at moderate to severe risk of malnutrition using the modified MST. Significant correlations were found between MST scores and inflammatory markers, particularly albumin ($p = 0.039$) and NLR ($p < 0.000$). Medical nutritional therapy improved these markers, leading to better outcomes. Higher MST scores were linked to longer hospital stays, while proper nutritional management reduced mortality and shortened hospitalization.

Conclusion: Early malnutrition screening and appropriate nutritional management in CKD patients improve outcomes by reducing inflammation and mortality, with NLR and albumin serving as key indicators of prognosis.

Keywords: Malnutrition, Hospital Malnutrition, Chronic Kidney Disease, Hospitalization, Nutritional Support, Inflammatory Markers

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR SINGKATAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Malnutrisi Rumah Sakit (MRS).....	5
2.1.1. Definisi MRS.....	5
2.1.2. Epidemiologi MRS.....	5
2.1.3. Patofisiologi MRS	6
2.1.4. Diagnosis MRS.....	8
2.1.5. Manajemen MRS	12
2.2. Penyakit Ginjal Kronik (PGK).....	13
2.2.1 Kriteria PGK.....	15
2.2.2 Etiologi PGK.....	15
2.2.3 Prevalensi PGK.....	15
2.2.4 Tatalaksana PGK	16
2.3. Malnutrisi dan PGK	17
2.4 Patofisiologi Malnutrisi Pada PGK	18
2.5 Penatalaksanaan Malnutrisi Pada PGK.....	21
2.6. Dukungan Nutrisi Pada PGK.....	22
BAB III KERANGKA PENELITIAN	30
3.1. Kerangka Teori.....	30
3.2. Kerangka Konsep.....	31
BAB IV METODE PENELITIAN.....	32
4.1. Jenis Penelitian	32
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian	32
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	32
4.3.1. Populasi.....	32

4.3.2. Sampel	32
4.3.3. Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	33
4.4. Definisi Operasional	33
4.4.1. Malnutrisi Rumah sakit.....	33
4.4.2. Kriteria MRS	33
4.4.3. Penyakit Ginjal Kronik.....	33
4.4.4. Status Gizi	33
4.4.5. Albumin.....	34
4.4.6. <i>Prognostic Nutritional Index</i>	34
4.4.7. <i>Total Lymphocyte Count</i>	34
4.4.8. <i>Neutrophil Lymphocyte Ratio</i>	35
4.4.9. KJS Gizi.....	35
4.4.10. Lama Rawat Inap.....	35
4.4.11. Mortalitas.....	35
4.4.12 Usia.....	35
4.5. Kriteria Objektif.....	36
4.6. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	36
4.7. Alur Penelitian	36
4.8. Pengolahan dan Analisis Data.....	37
BAB V HASIL PENELITIAN	38
5.1 Hasil Penelitian	38
5.2 Karakteristik Subyek Penelitian	39
BAB VI PEMBAHASAN.....	44
BAB VII PENUTUP	48
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Malnutrition Screening Tool</i> (MST).....	8
Tabel 2. Klasifikasi Status Gizi untuk Kekurangan Energi Protein (KEP).....	11
Tabel 3. Klasifikasi Malnutrisi Berdasarkan LLA.....	11
Tabel 4. Kriteria Malnutrisi Berdasarkan Pemeriksaan Laboratorium	11
Tabel 5. Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronik Berdasarkan KDIGO 2024	14
Tabel 6. Tatalaksana PGK Berdasarkan LFG.....	16
Tabel 7. Penyebab dan mekanisme Protein-Energy Wasting (PEW) PGK.....	20
Tabel 8. Kebutuhan Mikronutrien Pada PGK.	24
Tabel 9. MST Modifikasi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.....	34
Tabel 10. Karakteristik Subjek Penelitian	40
Tabel 11. Korelasi Parameter Laboratorium dan Status Nutrisi.....	41
Tabel 12. Korelasi Skor MST dan Marker Inflamasi Pasien PGK	42
Tabel 13. Korelasi Skor MST Pasien PGK KJS dan Non-KJS	42
Tabel 14. Korelasi Skor MST dan LOS Pasien PGK	43
Tabel 15. Korelasi MST dan Mortalitas Pasien PGK	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Patofisiologi Malnutrisi Sakit.....	6
Gambar 2. Strategi Intervensi untuk Mencegah atau Mengobati Malnutrisi Sesuai Rekomendasi ESPEN	12
Gambar 3. Faktor – faktor yang Berperan Terjadinya Malnutrisi pada PGK.....	18
Gambar 4. Biomarker Status Nutrisi dan Peradangan.....	19
Gambar 5. Diagram Alur Pasien Penelitian	36

DAFTAR SINGKATAN

ASPEN	<i>European Society of Parenteral and Enteral Nutrition</i>
BMI	<i>Basal Mass Index</i>
CAPD	<i>Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis</i>
CRRT	<i>Continuous Renal Replacement Therapy</i>
ESPEN	<i>American Society of Parenteral and Enteral Nutrition</i>
eLFG	estimasi Laju Filtrasi Glomerulus
FFMI	<i>Free Fat Mass Index</i>
HD	Hemodialisis
HM	<i>Hospital Malnutrition</i>
HUS	<i>Hemolytic Uremic Syndrome</i>
ICD	<i>International Clasification Disease</i>
IMT	Index Masa Tubuh
KDIGO	<i>Kidney Disease Improving Global Outcomes</i>
KEP	Kekurangan Energi Protein
LMF	<i>Lipid-Mobilizing Factor</i>
LiLA	Lingkar Lengan Atas
LFG	Laju Filtrasi Glomerulus
LOS	<i>Length of stay</i>
MRS	Malnutrisi Rumah Sakit
MST	<i>Malnutrition Screening Tool</i>
PGTA	Penyakit Ginjal Tahap Akhir
PNI	<i>Prognostic Nutritional Index</i>
PEW	<i>Protein Energy Wasting</i>
PIF	<i>Proteolysis Inducing Factor</i>
PGK	Penyakit Ginjal Kronik
RS	Rumah Sakit
RSUP	Rumah Sakit Umum Pusat
RSWS	Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo
SGA	<i>Subjective Global Assesment</i>
TLC	<i>Total Lymphosit Count</i>
TPG	Terapi Penganti Ginjal
TTP	<i>Thrombotic Thrombocytopenic Purpura</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Malnutrisi pada pasien rawat inap merupakan beban kesehatan yang berat di seluruh dunia. Malnutrisi pada pasien yang dirawat di rumah sakit memperburuk prognosis dan kualitas hidup dengan meningkatkan mortalitas, morbiditas, dan angka infeksi, memperpanjang masa rawat inap di rumah sakit, mengurangi respons terhadap perawatan medis, dan meningkatkan angka rawat inap kembali dan pengeluaran kesehatan. (Bellanti et al, 2023)

Di rumah sakit, malnutrisi sering terjadi pada pasien lanjut usia dan pasien dengan penyakit kronis dan akut. Penyebab malnutrisi seringkali bersifat multifaktorial. Hal ini secara langsung disebabkan oleh asupan nutrisi yang buruk, berkurangnya ketersediaan hayati nutrisi, dan kebutuhan yang tinggi. Akibatnya, pasien sering tidak memenuhi kebutuhan energi, protein, dan nutrisi lainnya. (Ostrowska et al, 2021) (Reber, 2019) (Hiesmayr et al, 2019)

Selain itu, faktor penentu malnutrisi signifikan lainnya yang dilaporkan dalam penelitian adalah nafsu makan yang buruk, disfagia, peradangan, malabsorpsi, usia, polifarmasi (6-9 obat), polifarmasi yang berlebihan (10+ obat), berkurangnya mobilitas, dan kesehatan yang dilaporkan sendiri kesehatan yang dilaporkan sendiri. (Ostrowska et al, 2021) Malnutrisi dianggap sebagai entitas penyakit yang terpisah dan oleh karena itu memiliki kode tersendiri tersendiri dalam Klasifikasi Penyakit Internasional (ICD).

(ICD WHO, 2020)

Data-data malnutrisi rumah sakit di Indonesia masih sangat kurang karena belum semua rumah sakit melakukan skrining risiko malnutrisi sesuai dengan standar akreditasi rumah sakit penelitian Nurpudji dkk (2010) di rumah sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar menggunakan *Subjective Global Assesment (SGA)* didapatkan kasus malnutrisi ringan sampai sedang 44,19% dan malnutrisi berat 37,21%. (PNPK, 2019)

Penyakit ginjal kronis (PGK) merupakan masalah kesehatan masyarakat global dengan prevalensi dan insidens gagal ginjal yang meningkat, prognosis yang buruk dan biaya yang tinggi. PGK adalah kelaianan yang mengenai organ

ginjal yang timbul akibat berbagai faktor, biasanya timbul secara perlahan dan sifatnya menahun. (Bellanti et al., 2023) Seiring dengan meningkatnya angka kejadian penyakit metabolik dan degeneratif, maka meningkat pula jumlah penderita PGK. Peningkatan prevalensi penyakit ginjal kronis yang terjadi di seluruh dunia ini mengakibatkan jumlah pasien PGK tahap akhir (PGTA) yang membutuhkan dialisis pun terus meningkat. Prevalensi penyakit ginjal kronik (PGK) meningkat dari tahun ke tahun dan saat ini termasuk salah satu masalah kesehatan yang cukup besar di Indonesia. (infoDATIN, 2017) (Rasyid Haerani, 2021)

Prevalensi PGK global diperkirakan mencapai 843,6 juta. (Csaba, 2022). Prevalensi PGK di Indonesia sebesar 0,38 % atau 3,8 orang per 1000 penduduk, dan sekitar 60% penderita gagal ginjal tersebut harus menjalani dialisis dan Sulawesi Selatan sekitar 0,3 %. (Risikesdas, 2018) Jumlah pasien berdasarkan diagnosis utama dari data IRR pada tahun 2020 tertinggi adalah PGK Stage 5 dengan total 61.786 kasus. (IRR, 2020)

Protein Energy Wasting (PEW) adalah kondisi komorbiditas yang umum terjadi pada pasien penyakit ginjal akut maupun kronis, terutama pada pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir (ESKD) dan yang sedang menjalani dialisis. PEW pada pasien PGK dikaitkan dengan peningkatan angka rawat inap dan kematian. Aspek-aspek unik dari PGK mengacaukan skrining yang dapat diandalkan untuk PEW dan penilaian status gizi, sehingga menyulitkan pengelolaan kondisi komorbiditas ini. Beberapa tindakan dapat diterapkan untuk mencegah perkembangan PEW pada PGK dengan menargetkan faktor etiologi seperti asupan nutrisi makanan yang tepat, menghindari efek katabolik terapi pengganti ginjal, dan mengobati peradangan sistemik, asidosis metabolik, dan gangguan hormon. (Lale, Ikizler 2023)

Skrining malnutrisi sederhana yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko malnutrisi pada PGK diantaranya MST yang dapat menjadi panduan untuk intervensi nutrisi pada pasien PGK.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : “Apakah ada hubungan risiko malnutrisi rumah sakit terhadap penanda inflamasi, jumlah kerjasama dengan Gizi Klinik, lama rawat inap dan angka mortalitas pada pasien Penyakit Ginjal Kronik di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Januari 2022 – Januari 2024?””

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui malnutrisi rumah sakit pada pasien Penyakit Ginjal Kronik di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2022 – Januari 2024.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi hubungan resiko malnutrisi rumah sakit dengan menggunakan alat skrining berupa MST (Modifikasi RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar) terhadap penanda inflamasi dan kimia darah lainnya.
2. Mengidentifikasi hubungan skor MST (Modifikasi RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar) dengan jumlah kerjasama dengan Gizi Klinik pasien Penyakit Ginjal Kronik.
3. Mengidentifikasi hubungan skor MST (Modifikasi RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar) dengan lama rawat pasien Penyakit Ginjal Kronik.
4. Mengidentifikasi hubungan skor MST (Modifikasi RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar) dengan angka mortalitas pasien Penyakit Ginjal Kronik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hubungan antara malnutrisi rumah sakit dengan penanda inflamasi dan kimia darah lainnya, lama rawat inap, angka kematian, serta pasien yang dikonsulkan ke gizi klinik atau tidak sehingga dapat menjadi informasi tambahan bagi penelitian selanjutnya.

2. Aplikasi Klinis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan pemahaman tentang pentingnya dukungan nutrisi pada pasien penyakit ginjal sehingga dapat menghindari timbulnya komplikasi, memperpendek lama rawat inap dan angka kematian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Malnutrisi Rumah Sakit

2.1.1. Definisi

Malnutrisi Rumah Sakit (MRS) adalah malnutrisi yang terjadi saat pasien dirawat di Rumah Sakit (RS) baik saat masuk RS, selama perawatan atau bahkan saat pasien keluar dari RS. (Hanzelina et al, 2021)

Malnutrisi dapat didefinisikan sebagai "keadaan yang diakibatkan oleh kurangnya asupan atau penyerapan nutrisi yang menyebabkan perubahan komposisi tubuh (penurunan massa bebas lemak) dan massa sel tubuh yang menyebabkan berkurangnya fungsi fisik dan mental serta gangguan hasil klinis dari penyakit". (Cederholm, 2017)

American Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) mendefinisikan malnutrisi sebagai "suatu keadaan akibat kurangnya asupan atau penyerapan nutrisi yang menyebabkan perubahan komposisi tubuh (penurunan massa bebas lemak) dan massa sel tubuh, yang menyebabkan berkurangnya fisik dan mental. fungsi dan gangguan hasil klinis akibat penyakit". American Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) dan Academy of Nutrition and Dietetics (Academy) menyarankan definisi berdasarkan etiologi yang mempertimbangkan waktu dan derajat respon inflamasi pada penyakit/cedera akut atau kronis. (Bellanti et al, 2023)

Kasus malnutrisi rumah sakit perlu mendapat perhatian dari seluruh pemberi pelayanan yang ada di rumah sakit, khususnya tenaga medis, karena dampaknya yang merugikan pasien dan dapat merugikan rumah sakit. Dampak malnutrisi antara lain menurunkan fungsi organ. (PNPK, 2019)

2.1.2 Epidemiologi Malnutrisi Rumah Sakit

Prevalens malnutrisi ditemukan masih tinggi di rumah sakit, di luar negeri berkisar 33% - 54% dan di Indonesia diperkirakan berkisar 33 - 70%. (PNPK, 2019) Menurut sebagian besar penelitian, prevalensi malnutrisi pada

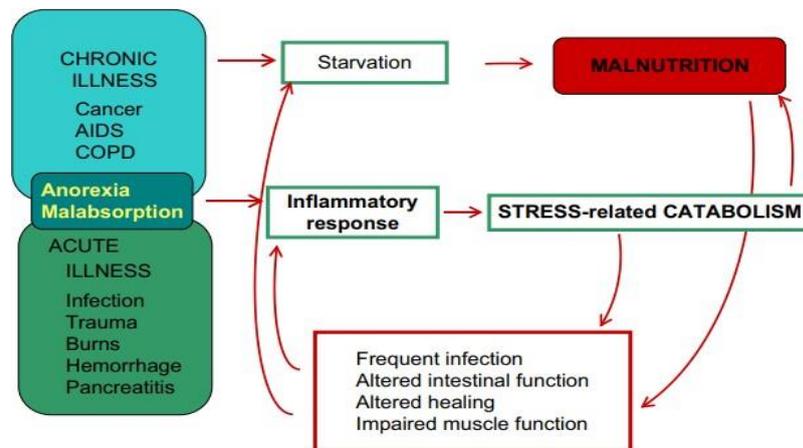
pasien rawat inap berkisar antara 20% hingga 50%, berdasarkan penggunaan kriteria diagnostik dan alat skrining yang berbeda.

(Bellanti et al, 2023)

Penelitian di bagian Ilmu Penyakit Dalam FK Unpad-RS Dr. Hasan Sadikin didapatkan pasien dengan malnutrisi 71,8%, dan malnutrisi berat 28,9%. Johana Titus bersama tim gizi di RS Sumber Waras Jakarta pada tahun 1995 sebanyak 47,76 % menderita gizi kurang. Sedangkan Penelitian yang dilakukan oleh Nurpudji dkk (2010) di rumah sakit sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar menggunakan *Subjective Global Assesment* (SGA) didapatkan kasus malnutrisi ringan sampai sedang 44,19% dan malnutrisi berat 37,21%. Data-data malnutrisi rumah sakit di Indonesia masih sangat kurang karena belum semua rumah sakit melakukan skrining risiko malnutrisi sesuai dengan standar akreditasi rumah sakit. (PNPK, 2019)

2.1.3 Patofisiologi Malnutrisi Rumah Sakit

Gambar 1. Patofisiologi malnutrisi sakit (Norman, 2008)



Penyakit dapat menyebabkan malnutrisi, baik penyakit kronis maupun akut, berpotensi mengakibatkan atau memperburuk malnutrisi dalam lebih dari satu cara: respon terhadap trauma, infeksi, atau inflamasi dapat mengubah metabolisme, nafsu makan, penyerapan, atau asimilasi nutrisi. Hambatan mekanis pada saluran cerna dapat menyebabkan berkurangnya asupan makanan karena menyebabkan mual atau muntah, rasa sakit, atau ketidaknyamanan yang diakibatkan oleh lewatnya makanan.

Efek katabolik dari beberapa mediator seperti sitokin (interleukin 1, interleukin 6, dan tumor necrosis factor alpha), glukokortikoid, katekolamin, dan kurangnya *insulin growth factor-1*. Pada beberapa jenis kanker, faktor penginduksi proteolisis (PIF) dan faktor pemobilisasi lipid (LMF) telah diidentifikasi memainkan peran utama dalam patogenesis sindrom *cachexia*. (Norman, 2008)

Efek samping obat: (misalnya kemoterapi, turunan morfin, antibiotik, obat penenang, neuroleptik, digoksin, anti histamin, kaptopril, dan lain-lain) dapat menyebabkan anoreksia atau mengganggu proses makan. Pada pasien geriatri, faktor lain seperti demensia, imobilisasi, anoreksia, dan kondisi gigi yang buruk dapat semakin memperburuk keadaan. Alasan terjadinya malnutrisi pada pasien yang sakit bersifat multifaktorial, namun penurunan asupan nutrisi, peningkatan kebutuhan energi dan protein, peningkatan kehilangan bersama dengan inflamasi mungkin memainkan peran utama. (Norman, 2008)

Situasi ini dapat diperburuk di rumah sakit karena rutinitas rumah sakit yang buruk yang menyebabkan asupan nutrisi yang tidak mencukupi. Beberapa penelitian telah menemukan bukti yang menunjukkan bahwa pasien yang dirawat di rumah sakit sering kali menerima perawatan nutrisi yang kurang optimal karena kurangnya pelatihan dan kesadaran staf rumah sakit. Pasien sering kali diberi makanan tanpa melalui mulut tanpa diberi makan melalui rute lain atau dipanggil untuk penyelidikan segera sebelum makanan disajikan, beberapa kali episode puasa sebelum pemeriksaan dilakukan, dan makanan yang disajikan seringkali tidak enak. Depresi, demensia, dan kurangnya dukungan dalam pemberian makanan menyebabkan penurunan asupan nutrisi lebih lanjut. Karena penyakit adalah salah satu faktor utama malnutrisi dan risiko malnutrisi meningkat seiring dengan tingkat keparahan penyakit, maka hampir tidak mungkin untuk menganalisis dampak prognostik malnutrisi secara terpisah. Hal ini hanya dapat dilakukan dalam situasi yang berkarakteristik baik di mana analisis dapat dikelompokkan menurut tingkat keparahan penyakit. (Norman, 2008)

2.1.4 Diagnosis Malnutrisi Rumah Sakit

2.1.4.1. Penilaian Status Nutrisi

a. *Malnutrition Screening Tool (MST)*

Dikembangkan pada tahun 1999 oleh Ferguson et al., ini adalah alat skrining yang cepat dan mudah yang mencakup pertanyaan tentang nafsu makan, asupan nutrisi, dan penurunan berat badan baru-baru ini. Skor yang sama dengan atau lebih besar dari 2, dari total 7, menunjukkan perlunya pengkajian dan/atau intervensi gizi. Direkomendasikan untuk pasien dewasa yang dirawat di rumah sakit, rawat jalan, dan institusional. (Serón-Arbeloa, 2022)

Tabel. 1 *Malnutrition Screening Tool (MST)*

Apakah Anda baru saja menurunkan berat badan tanpa berusaha?	
TIDAK	0
Tidak yakin	2
Jika ya, berapa berat (kilogram) berat badan Anda yang turun?	
1–5	1
6–10	2
11–15	3
> 15	4
Tidak yakin	2
Apakah Anda makan dengan buruk karena nafsu makan menurun?	
TIDAK	0
Garpu	1
Total	
Skor 2 atau lebih = pasien berisiko malnutrisi.	

b. *Subjective Global Assessment (SGA)*

Subjective Global Assessment (SGA) adalah alat yang menggunakan lima komponen dari riwayat kesehatan (perubahan berat badan, asupan makanan, gejala gastrointestinal, kapasitas fungsional, penyakit dan hubungannya dengan kebutuhan nutrisi) dan tiga komponen dari pemeriksaan fisik singkat (tanda-tanda lemak). dan pengecilan otot, perubahan keseimbangan cairan terkait nutrisi) untuk menilai status gizi.

SGA telah divalidasi pada berbagai populasi pasien, termasuk pasien CKD. (Graterol Torres, et al.,2022)

SGA ditentukan berdasarkan riwayat medis tentang perubahan asupan nutrisi, kehilangan massa tubuh, gejala yang mempengaruhi asupan oral (diare, muntah, mual, disfagia, masalah oral), kapasitas fungsional (kelelahan dan kehilangan fungsi yang progresif), dan pada temuan pemeriksaan fisik seperti lemak subkutan, pengecilan otot, adanya edema dan asites. Pasien dengan malnutrisi berat diklasifikasikan sebagai C (atau 3 poin), malnutrisi sedang sebagai B (atau 2 poin), dan nutrisi normal sebagai A (atau 1 poin). Informasi yang diperlukan untuk memenuhi SGA dikumpulkan secara langsung dari pasien, atau jika tidak memungkinkan, data tidak memungkinkan, data diberikan oleh anggota keluarga yang mendampingi. (Kroc et al., 2021)

Risiko malnutrisi mengacu pada risiko yang ada atau potensi risiko yang terkait dengan faktor nutrisi yang dapat menimbulkan luaran klinis yang buruk. Ini tidak hanya menunjukkan risiko malnutrisi saat ini tetapi juga mencakup penilaian dan koreksi untuk faktor risiko potensial dari status gizi yang buruk. Malnutrisi dikaitkan dengan prognosis yang lebih buruk dan penurunan kualitas hidup. Penilaian nutrisi berfungsi sebagai dasar untuk diagnosis malnutrisi, yang juga termasuk penyebab, tingkat keparahan dan jenis malnutrisi. (Jager, Ottery 2017)

c. Prognostic Nutritional Index (PNI)

Malnutrisi, sebagaimana didefinisikan oleh konsensus ESPEN, tidak dapat memprediksi status fungsional, institusionalisasi, penerimaan kembali, dan kematian dalam 3 bulan setelah keluar dari unit perawatan pasca akut. Sebaliknya, penurunan berat badan yang tidak disengaja, yaitu 1 dari subskor definisi konsensus, dikaitkan dengan peningkatan kemungkinan pelemagaan pasca pulang, dan sarkopenia dikaitkan dengan status fungsional yang lebih buruk pada masa tindak lanjut 3 bulan. Penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar, kohort multisenter, dan tindak lanjut yang lebih lama diperlukan untuk memperjelas nilai klinis dari diagnosis malnutrisi menggunakan konsensus ESPEN dan kemampuannya untuk memprediksi hasil klinis yang merugikan dalam jangka panjang. (Sanchez-Rodriguez, 2018)

PNI menggabungkan dua biomarker utama: kadar serum albumin, yang mencerminkan cadangan protein dan status gizi secara keseluruhan, dan jumlah total limfosit, yang menunjukkan fungsi kekebalan. (Fernandes, 2022)

Rumus untuk menghitung PNI umumnya dapat dinyatakan dengan $10 \times \text{albumin serum level (g/dL)} + (0.005 \times \text{total lymphocyte count (per mm}^3\text{)})$. Indeks ini pertama kali diperkenalkan oleh Buzby et al. pada tahun 1980 sebagai alat untuk menilai status nutrisi pra operasi dan memprediksi hasil pasca operasi pada pasien yang menjalani operasi gastrointestinal. Sejak saat itu, metode ini telah diterapkan di berbagai bidang medis untuk memperkirakan status gizi dan prognosis dalam berbagai skenario klinis. (Chen et al., 2021)

2.1.4.2 Klasifikasi Malnutrisi Rumah Sakit

Menurut kriteria *The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) untuk mendiagnosis malnutrisi yang ditetapkan pada tahun 2015, pasien harus dinilai terlebih dahulu berdasarkan alat skrining risiko malnutrisi yang formal dan tervalidasi. Pada kelompok pasien yang tergolong subjek berisiko, diketahui nilai BMI di bawah $18,5 \text{ kg/m}^2$ cukup untuk mendiagnosis malnutrisi. Namun, jika BMI melebihi nilai ini, salah satu dari dua metode diagnosis malnutrisi harus digunakan. Indeks tersebut harus mencakup kombinasi laporan penurunan berat badan yang tidak diinginkan dan nilai rendah secara simultan dari setidaknya salah satu indeks berikut: BMI atau indeks massa bebas lemak (FFMI). (Bellanti et al., 2023)

American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) merekomendasikan 2 dari 6 variabel untuk diagnosis malnutrisi pada orang dewasa:

- Asupan energi yang tidak mencukupi
- Penurunan berat badan
- Kehilangan massa otot
- Kehilangan lemak subkutan
- ↓ Status fungsional yang dinilai dari kekuatan genggam tangan
- Akumulasi cairan lokal atau umum yang mungkin menutupi penurunan berat badan (Cederholm, 2017)

Diagnosis malnutrisi ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan antropometri dan pemeriksaan klinis. (PNPK, 2019)

Tabel 2. Klasifikasi status gizi untuk kekurangan energi protein (KEP) (PNPK, 2019)

Klasifikasi	IMT (kg/m ²)
PEM tingkat I (gizi kurang ringan)	17.0 – 18.49
PEM tingkat II (gizi kurang sedang)	16.0 – 16.9
PEM tingkat III (gizi kurang berat)	< 16.0

Tabel 3. Klasifikasi Malnutrisi berdasarkan (LLA) (PNPK, 2019)

Kategori Malnutrisi	LLA (cm)
Malnutrisi ringan (Mild PEM)	22 - 23
Malnutrisi sedang (Moderate PEM)	19 – 21.5
Malnutrisi Berat (Severe PEM)	< 19

2.1.4.3 Pemeriksaan Laboratorium

Selain pemeriksaan antropometri dan pemeriksaan klinis, pemeriksaan laboratorium menggunakan beberapa parameter biokimia juga dapat digunakan untuk mendeteksi derajat malnutrisi.

Tabel 4. Kriteria malnutrisi berdasarkan pemeriksaan laboratorium (PNPK, 2019)

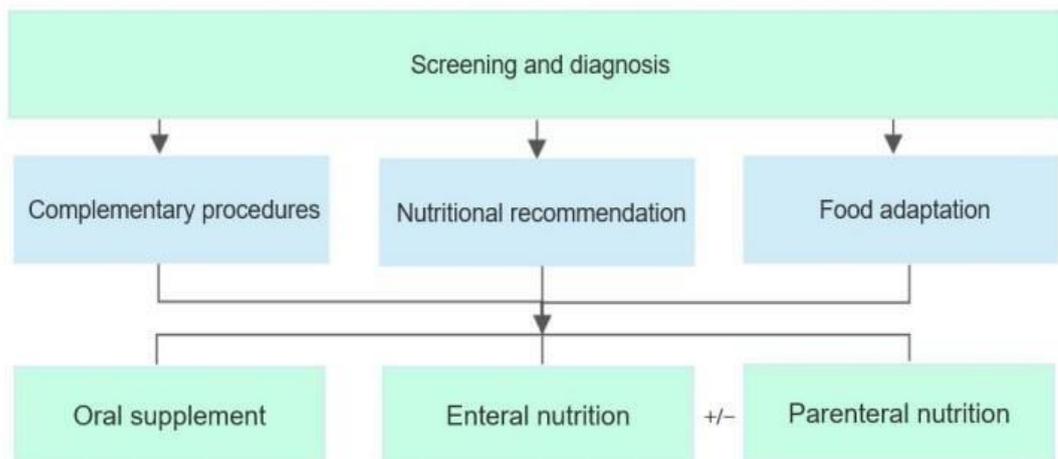
Kriteria	Berat	Sedang	Ringan
Albumin (g/dL)	<2,5	2,9 - 2,5	3,5 – 3,0
Prealbumin (mg/dL)	<10	10 - 17	18 - 22
Transferin (mg/dL)	<100	100 -149	150 -200
RBP (mg/dL)	<2,1	2,1 - 2,4	2,5 - 2,9
TLC/mm ³	<800	800 -1199	1200 -1500

2.1.5 Manajemen Malnutrisi Rumah Sakit

Meskipun prevalensi malnutrisi tinggi, layanan gizi tidak memadai, dan tindakan pencegahan seringkali tidak dilakukan. Data dari survei terbaru menunjukkan bahwa 40% staf medis/bedah dan 58% staf perawat tidak mampu mendiagnosis malnutrisi. Tujuan terapeutik dan pendekatan terhadap malnutrisi serupa pada pasien muda/ dewasa dan pasien lanjut usia, meskipun pemeliharaan otonomi fungsional dan kualitas hidup pada kelompok yang terakhir lebih menentukan dibandingkan angka kematian. Diagnosis dini dan pendekatan multidisiplin merupakan langkah utama untuk pencegahan dan pengelolaan malnutrisi pada pasien rawat inap. Menurut pedoman ESPEN untuk pengelolaan malnutrisi, terdapat strategi intervensi yang berbeda untuk mencegah atau mengobati malnutrisi (Gambar2). Strategi ini bergantung pada (1) rekomendasi umum (termasuk skrining malnutrisi), (2) intervensi suportif, (3) konseling gizi, (4) modifikasi makanan, (5) suplemen makanan oral, (6) nutrisi enteral dan parenteral. (Bellanti et al., 2023)

Gambar 2. Strategi intervensi untuk mencegah atau mengobati malnutrisi sesuai rekomendasi ESPEN (Bellanti et al., 2023)

Management of malnutrition in hospitalized patients



2.2 Penyakit Ginjal Kronik

Penyakit ginjal kronis (PGK) adalah suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif dan pada umumnya berakhir dengan gagal ginjal. (Csaba, 2022) Penurunan progresif fungsi ginjal ini terjadi dalam beberapa bulan atau tahun. *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO) mendefinisikan penyakit ginjal kronis sebagai kerusakan ginjal dan/ atau penurunan *estimasi* Laju Filtrasi Glomerulus (eLFG) $< 60\text{mL/mnt}/1,73\text{ m}^2$ (Kategori LFG stadium 3a – 5a) yang berlangsung > 3 bulan. Klasifikasi PGK oleh KDIGO dapat dilihat pada table 1. (KDIGO, 2024) Konsep penatalaksanaan penyakit ginjal kronis adalah untuk memperlambat atau menunda proses perburukan penyakit ini dan juga untuk merencanakan terapi pengganti ginjal (TPG) untuk jangka Panjang. (Yulianti et al., 2015)

Batasan Definisi Penyakit Ginjal Kronik

1. Kerusakan ginjal ≥ 3 bulan, yaitu kelainan struktur atau fungsi ginjal yang memberikan implikasi kepada kesehatan, dengan/ atau tanpa penurunan LFG berdasarkan:
 - Kelainan pemeriksaan patologi
 - Penanda kerusakan ginjal seperti ditemukannya protein dalam urin atau kelainan pada pemeriksaan pencitraan
2. Laju filtrasi glomerulus $< 60\text{mL/mnt}/1,73\text{ m}^2$ selama > 3 bulan dengan atau tanpa kerusakan struktur ginjal (Rasyid Haerani, 2021)

**Tabel 5. Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronik berdasarkan KDIGO 2024:
Frekuensi pemantauan GFR dan albuminuria (KDIGO, 2024)**

CKD is classified based on: • Cause (C) • GFR (G) • Albuminuria (A)				Albuminuria categories		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased	Moderately increased	Severely increased
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30–299 mg/g 3–29 mg/mmol	≥300 mg/g ≥30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G2	Mildly decreased	60–89	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59	Treat 1	Treat 2	Treat 3
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44	Treat 2	Treat 3	Treat 3
	G4	Severely decreased	15–29	Treat* 3	Treat* 3	Treat 4+
	G5	Kidney failure	<15	Treat 4+	Treat 4+	Treat 4+

■ Low risk (if no other markers of kidney disease, no CKD) ■ High risk
■ Moderately increased risk ■ Very high risk

Tabel 5 ini menjelaskan frekuensi pemantauan laju filtrasi glomerulus (LFG) dan albuminuria pada penderita penyakit ginjal kronis (PGK). Kisaran albuminuria dan LFG mencerminkan risiko perkembangan berdasarkan intensitas pewarnaan (hijau, kuning, oranye, merah, dan merah tua). Angka-angka di dalam kotak adalah panduan untuk frekuensi pemantauan (berapa kali per tahun). Pedoman sebelumnya telah menyarankan pemantauan rutin albuminuria dan LFG. (KDIGO, 2024)

Pedoman terbaru menyarankan pemantauan tahunan bagi mereka yang menderita PGK stadium 1-2, setiap 6 bulan bagi mereka yang menderita PGK stadium 3, setiap 3 bulan untuk PGK stadium 4, dan setiap 6 minggu untuk penyakit PGK stadium 5. Mengingat risiko perkembangan penyakit yang lebih besar, mereka yang memiliki risiko perkembangan penyakit yang lebih tinggi harus menjalani pemantauan yang lebih sering. (KDIGO, 2024)

2.2.1 Kriteria Penyakit Ginjal Kronik

- Petanda kerusakan ginjal (1 atau lebih):
 - Albuminuria
 - Sedimen urin abnormal
 - Kelainan elektrolit akibat kelainan tubular
 - Kelainan yang dideteksi dengan pemeriksaan histologi
 - Kelainan struktural yang dideteksi dengan pencitraan
- Penurunan laju filtrasi glomerulus (LGF) : $< 60 \text{ mL/mnt/1,73 m}^2$ selama > 3 bulan (PERNEFRI, 2018)

2.2.2 Etiologi Penyakit Ginjal Kronik

- Nefropati diabetik adalah penyakit ginjal yang disebabkan oleh diabetes, baik tipe 1 maupun tipe 2. Makin lama seseorang menderita diabetes, makin tinggi pula risikonya terkena nefropati diabetik. Nefropati diabetik dapat memengaruhi kemampuan ginjal dalam mengeluarkan cairan berlebih dan racun dari dalam tubuh. Seiring waktu, kondisi tersebut akan merusak sistem penyaring di dalam ginjal, menimbulkan gangguan ginjal, hingga menyebabkan gagal ginjal.
 - Glomerulusnefritis
 - Hipertensi terkait GGK (termasuk penyakit ginjal iskemik dan vascular dan penyakit glomerulus primer terkait hipertensi)
 - Penyakit ginjal polikistik
 - Nefropati kistik dan tubulointestinal
- (PERNEFRI, 2018) (PNPK PGK, 2023)

2.2.3 Prevalensi Penyakit Ginjal Kronik

Penyakit ginjal kronis adalah suatu kondisi progresif yang mempengaruhi $>10\%$ populasi umum di seluruh dunia, yang berjumlah >800 juta orang. Berdasarkan hasil penelitian yang meneliti prevalensi PGK global, jumlah total individu yang terkena PGK stadium 1-5 saat ini di seluruh dunia diperkirakan mencapai 843,6 juta. (Csaba, 2022) (Yulianti et al, 2015)

Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan menunjukkan bahwa prevalensi PGK di Indonesia sebesar 0,38 % atau 3,8 orang per 1000 penduduk, dan sekitar 60% penderita gagal ginjal tersebut harus menjalani dialisis. Sedangkan prevalensi PGK di provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2018 sebesar 3,5%. Angka ini lebih rendah dibandingkan prevalensi PGK di negara-negara lain, juga hasil penelitian Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) tahun 2006, yang mendapatkan prevalensi PGK sebesar 12,5%. Prevalensi penyakit ginjal tertinggi terdapat di provinsi Kalimantan Utara sebesar 0,64% dan terendah di Sulawesi Barat 0,18%, dan Sulawesi Selatan sekitar 0,3 %. (PNPK PGK, 2023) (Riskesdas, 2018)

Menurut Pongsibidang, terdapat 858 kunjungan pasien akibat CKD pada tahun 2012, sebanyak 638 kunjungan pasien pada tahun 2013, dan terjadi peningkatan menjadi 1181 kunjungan pada tahun 2014 di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo. (Pongsibidang, 2016)

Data terbaru yang diperoleh dari *Indonesia Renal Registry* pada tahun 2020, jumlah pasien berdasarkan diagnosis utama pada tahun 2020 tertinggi adalah PGK Stage 5 dengan total 61.786 kasus, disusul *acute kidney injury* sebanyak 4.625 kasus. (IRR, 2020)

2.2.4 Tabel 6. Tatalaksana PGK berdasarkan LFG

Derajat	LFG (ml/mnt/1,73m ²)	Rencana Tatalaksana
1	≥ 90	Terapi penyakit dasar, kondisi komorbid, evaluasi perburukkan fungsi ginjal, memperkecil resiko kardiovaskular.
2	60-89	Menghambat perburukkan fungsi ginjal
3	30-59	Evaluasi dan terapi komplikasi
4	15-29	Persiapan terapi pengganti ginjal
5	< 15	Terapi pengganti ginjal

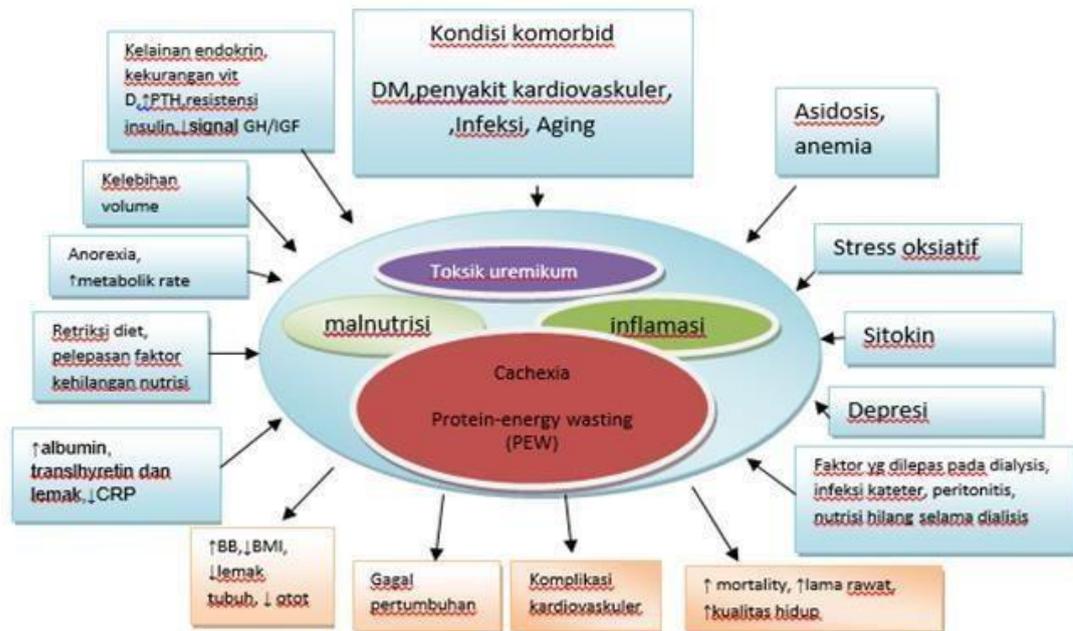
Terapi Pengganti Ginjal (TPG) adalah salah satu modalitas terapi yang digunakan untuk pasien-pasien yang mengalami penurunan fungsi ginjal, dapat bersifat sementara maupun berkesinambungan. Jenis – jenis TPG antara lain:

- Bersifat sementara: *Continuous Renal Replacement Therapy* (CRRT), hemodialisis (HD) dan dialisis peritoneal (DP) Akut.
- Bersifat kronis atau berkesinambungan: Hemodialisis (HD), *Continuous ambulatory peritoneal dialysis* (CAPD), *Automated Peritoneal Dialysis* (APD) dan transplantasi ginjal. (PERNEFRI, 2018) (Fiaccadori et al., 2021)

2.3 Malnutrisi dan Penyakit Ginjal Kronik

Pada pasien ginjal dengan PGK dengan atau tanpa gagal ginjal, malnutrisi yang terjadi ditandai dengan hilangnya simpanan protein dan energi yang terkait dengan gangguan metabolisme multipel, yang sebagian besar merupakan khas dari sindrom inflamatori berpusat di ginjal (*'kidney-centered' inflammatory syndrome*). Beberapa faktor metabolik dan klinis (Tabel.2) dapat berdampak negatif pada status gizi dan *lean body mass*, juga menyebabkan kondisi yang rentan. Terlepas dari asupan nutrisi spontan yang tidak adekuat, beberapa faktor lain seperti asidosis metabolik, resistensi insulin, peradangan kronis, perubahan mikrobiota usus (disbiosis usus), infeksi dan stres oksidatif juga berkontribusi terhadap perkembangan malnutrisi. Selain itu, faktor yang terkait dengan pengobatan PGK itu sendiri, seperti misalnya pembatasan diet yang tidak tepat atau prosedur hemodialisis, mungkin berperan. Efek keseluruhannya adalah berlanjutnya lingkaran setan antara malnutrisi dan komplikasinya (Gambar.5). (Chan, 2021)

Gambar 3. Faktor – faktor yang berperan terjadinya Malnutrisi pada PGK (PNPK Malnutrisi, 2019) (Chan, 2021)



2.4 Patofisiologi Malnutrisi Pada Penyakit Ginjal Kronik

Patogenesis malnutrisi pada pasien rawat inap dengan PGK dan atau tanpa mengalami gagal ginjal adalah kompleks dan melibatkan melibatkan banyak faktor dan mekanisme yang berbeda pada pasien yang berbeda pasien yang berbeda yang dipertimbangkan. (Fiaccadori et al., 2021)

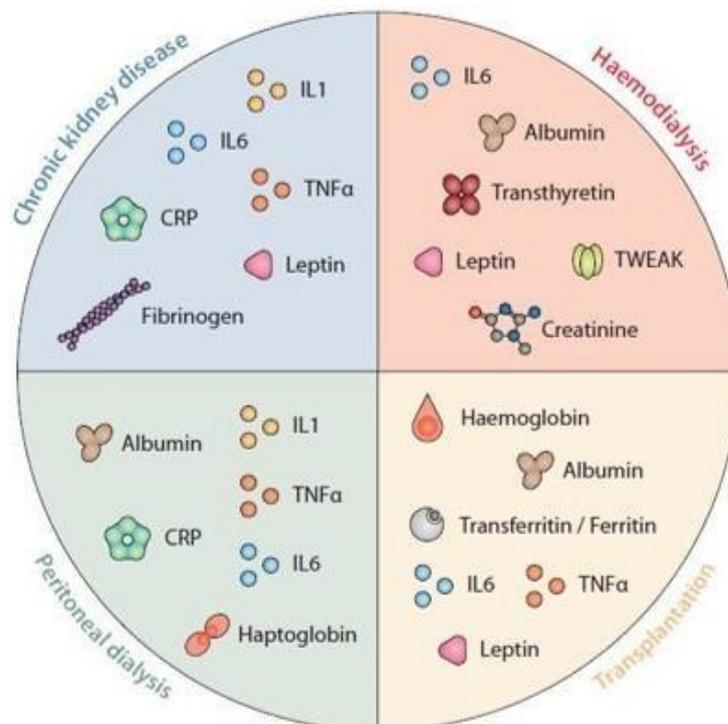
Penurunan laju filtrasi glomerulus akan menurunkan asupan protein dan energi akibat meningkatnya akumulasi toksin uremik yang menyebabkan perubahan pola makan karena terjadinya anoreksia. Kebutuhan dan metabolisme beberapa nutrisi tubuh berubah secara signifikan, sebagai contoh adalah akibat restriksi asupan protein yang dilakukan untuk mengurangi akumulasi ureum yang berasal dari katabolisme protein. Selain itu terjadi pula perubahan metabolisme asam amino yang dibentuk di ginjal akibat penyakit ginjal kronik itu sendiri, seperti arginin, serin, dan tirosin. Perubahan ini menyebabkan pasien mempunyai risiko tinggi untuk terjadinya *protein energy malnutrition* (PEM). (PNPK Malnutrisi, 2019)

Kekurangan energi dan protein akibat penurunan asupan nutrisi bukan satu-satunya faktor penyebab penurunan status gizi pada pasien PGK. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa subjek yang sehat maupun subjek dengan PGK yang

belum memasuki stadium akhir dapat mempertahankan keseimbangan nitrogen meskipun asupan protein rendah jika asupan kalori adekuat. Respon kompensasi ini terjadi akibat adanya penurunan oksidasi asam amino dan pemecahan protein serta peningkatan sintesis protein. Penurunan asupan kalori pada pasien PGK dapat menurunkan laju sintesis protein. Pada pasien PGK, faktor terpenting yang dihubungkan dengan malnutrisi (undernutrition) uremik adalah inflamasi. (PNPK Malnutrisi, 2019)

Biomarker terkait inflamasi [IL-1, antagonis reseptor IL-1, IL-6, TNF- α , protein C-reaktif (CRP), dan fibrinogen] ditemukan berbanding terbalik dengan laju filtrasi glomerulus (GFR) dan berhubungan positif dengan albuminuria. Diantaranya, IL-6 telah dilaporkan sebagai prediktor terbaik untuk semua penyebab kematian akibat kardiovaskular, dengan kinerja yang lebih unggul bahkan dibandingkan CRP dan sitokin lainnya, seperti TNF- α , IL-1, dan IL-18 [18,19]. Dalam penelitian lain pada kelompok pasien yang menjalani hemodialisis kronis (HD), CRP ditemukan menjadi prediktor kematian yang lebih baik dibandingkan albumin atau feritin (Gambar. 4). (Raterol Torres, et al.,2022)

Gambar 4. Biomarker status nutrisi dan peradangan
(Graterol Torres et al, 2022)



Sehubungan dengan adanya kondisi uremia dan inflamasi kronik, stres oksidatif pada pasien PGK dapat menyebabkan gangguan metabolisme. Radikal bebas dapat diproduksi dari lekosit yang teraktifasi akibat kontak dengan membran dialisis serta dapat berasal juga dari zat besi yang dilepaskan pada proses hemolisis. Pemberian zat besi intravena juga dapat menyebabkan stres oksidatif. Pemberian asam askorbat bersama zat besi yang bertujuan untuk meningkatkan absorpsi zat besi juga dapat memicu stres oksidatif melalui reduksi Fe³⁺ menjadi Fe²⁺. Asidosis metabolik ditemukan pada pasien yang laju filtrasi glomerulusnya berkurang 20%-25% dari nilai normal dan derajat asidosis berkorelasi dengan stadium PGK. Asidosis yang disebabkan oleh uremia menyebabkan degradasi protein otot, gangguan mineralisasi tulang, gangguan sensitifitas insulin dan akumulasi beta2-mikroglobulin. (PNPK Malnutrisi, 2023)

Tabel 7. Penyebab – penyebab dan mekanisme *Protein-Energy Wasting* (PEW) pada pasien – pasien PGK (PNPK PGK, 2023) (Kasper et al, 2015)

1. Penurunan asupan energi dan protein	<ul style="list-style-type: none"> a. Anokresia <ul style="list-style-type: none"> i. Disregulasi mediator untuk nafsu makan (<i>appetite mediators</i>) ii. Stimulasi asam amino pada hipotalamus iii. Toksin uremik b. Pembatasan diet yang tidak tepat c. Penyakit gastrointestinal d. Depresi e. Kesulitan dalam menyiapkan makanan f. Kesulitan sosial-ekonomi
2. Hiperkatabolisme	<ul style="list-style-type: none"> a. Peningkatan penggunaan energi (<i>energy expenditure</i>): <ul style="list-style-type: none"> i. Inflamasi kronik ii. Peningkatan sitokin - sitokin pro-inflamasi iii. Perubahan metabolisme adiponektin dan resistin b. Perubahan hormonal: <ul style="list-style-type: none"> i. Resistensi insulin ii. Peningkatan aktivitas glukokortikoid
3. Asidosis Metabolik	Peningkatan pemecahan protein, peningkatan oksidasi BCAA, resistensi insulin dan IGF-1
4. Penurunan aktivitas fisik	Mengurangi trofisme otot, pengurangan kemandirian dalam melakukan aktivitas fisik, penurunan kinerja (<i>performance</i>)

5. Penurunan anabolisme	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengurangan penyerapan nutrisi b. Resistensi terhadap insulin, GH/IGF-1 c. Defisiensi testosteron d. Penurunan kadar hormon tiroid
6. Komorbiditas dan gaya hidup	<ul style="list-style-type: none"> a. Komorbiditas (diabetes, gagal jantung, penyakit jantung iskemik, penyakit pembuluh darah perifer) b. Gaya hidup sedentary
7. Perawatan dialisis	<ul style="list-style-type: none"> a. Kehilangan asam amino dan protein dalam dialisis b. Proses peradangan terkait dengan dialisis c. Hipermetabolisme berhubungan dengan dialisis d. Hilangnya sisa fungsi ginjal

Pada saat intervensi berupa Terapi Penggantian Ginjal (TPG) diputuskan untuk dimulai pada pasien – pasien PGK, terlepas dari apapun modalitas TPG yang digunakan, dampak intervensi TPG terhadap profil nutrisi, keseimbangan substrat, dan proses perawatan nutrisi (*nutritional treatment*) merupakan hal yang tidak dapat diabaikan. (PNPK PGK, 2023)

2.5 Penatalaksanaan Malnutrisi Pada Penyakit Ginjal Kronik

Selama perkembangan penyakit ginjal akut dan kronis, kebutuhan dan pemanfaatan berbagai nutrisi yang berbeda berubah secara signifikan. Perubahan ini pada akhirnya menempatkan pasien dengan penyakit ginjal pada risiko yang lebih tinggi untuk mengalami kelainan gizi dan metabolisme. Malnutrisi adalah masalah umum pada penyakit kronis dan akut dengan implikasi yang signifikan terhadap kelangsungan hidup, kualitas hidup, komplikasi medis, dan masalah sosial ekonomi lainnya. (Kasper et al., 2015)

Penilaian status nutrisi, monitoring dan intervensi nutrisi merupakan komponen yang memegang peranan penting dalam penatalaksanaan pasien penyakit ginjal. Adanya perubahan metabolisme menyebabkan PGK stadium 1 sampai 5 memerlukan penatalaksanaan nutrisi yang berbeda-beda sehingga memerlukan evaluasi dan terapi yang spesifik. Disamping itu setiap individu pasien mempunyai masalah nutrisi yang spesifik karena perbedaan metabolisme, etiologi

dari PGK, stadium PGK, genetik dan lingkungan. Berdasarkan Pedoman Praktis Klinis untuk Nutrisi PGK tahun 2020 yang diberikan oleh KDOQI (*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*), pedoman – pedoman yang diperbarui berfokus pada 6 bidang utama: penilaian nutrisi (*nutritional assessment*), terapi nutrisi medis (*Medical Nutrition Therapy – MNT*), asupan energi dan protein (*dietary protein and energy intake*), suplementasi nutrisi (*nutritional supplementation*), mikronutrien, dan elektrolit. (PNPK, 2019)

2.6 Dukungan Nutrisi Pada Penyakit Ginjal Kronik

Manajemen asupan nutrisi individual merupakan aspek perawatan yang penting bagi individu yang didiagnosis dengan PGK stadium apapun, termasuk pasien – pasien yang menerima dialisis pemeliharaan dan mereka yang telah menerima transplantasi ginjal. Pasien – pasien ini rentan terhadap kelainan nutrisi, yang terkait dengan risiko morbiditas, mortalitas, dan lama tinggal di rumah sakit yang lebih tinggi. Kebutuhan nutrisi berubah sepanjang perjalanan penyakit, dari tahap awal PGK hingga periode pasca transplantasi. Abnormalitas metabolik dan penyakit komorbiditas yang sering menyertai PGK semakin menekankan perlunya perawatan kesehatan gizi khusus. (PNPK, 2019) Tujuan pemberian nutrisi pada PGK yaitu mempertahankan dan meningkatkan status gizi, meminimalkan resiko dan memperbaiki gangguan metabolisme akibat penyakit penyerta dan perburukan, memberikan nutrisi optimal untuk memperbaiki fungsi ginjal, memperbaiki kualitas hidup pasien PGK. (PERNEFRI, 2018)

2.6.1 Kebutuhan Makronutrisi Pada Penyakit Ginjal Kronik (PNPK, 2019) (Rasyid Haerani, 2021) (Ikizler et al., 2020)

2.6.1.1 Rekomendasi Asupan Energi

- 1. PGK pre-dialisis:** 35 kkal/kgBB ideal/hari. Pada pasien dengan *sedentary life style* atau aktivitas minimal atau usia lanjut: 30-35 kkal/kg BB ideal/hari.
- 2. PGK-HD:** 30-35 kkal/kgBB ideal/hari.
- 3. PGK-PD:** 30-35 kkal/kgBB ideal/hari, dengan memperhitungkan asupan kalori (dekstrosa) dari cairan dialisat.
- 4. Transplantasi ginjal:** 30 – 35 kkal/kgBB ideal/hari.

2.6.1.2 Rekomendasi Asupan Protein (PNPK, 2019) (Rasyid Haerani, 2021) (KDIGO, 2024)

1. PGK stadium 3-5 tanpa HD:

- Tanpa DM Tipe 2: 0,55 – 0,6 g/ kgBB/ hari (diet rendah protein) atau 0,28 – 0,43 g/ kgBB/ hari ditambah suplementasi asam ket/ asam amino analg (diet sangat rendah protein)
- Dengan DM Tipe 2: 0,6 - 0,8 g/kgBB/hari diberikan untuk mempertahankan status gizi dan mencapai kontrol gula darah.

2. PGK pre-dialisis: 0,6 – 0,75 g/kgBB ideal/hari

3. PGK-HD: 1,2 g/kgBB ideal/hari

- PGK-HD tanpa DM Tipe 2: 1,0-1,2 g/kgBB/hari diberikan untuk mempertahankan status gizi.
- PGK-HD dengan DM Tipe 2: 1,0-1,2 g/kgBB/hari diberikan untuk mempertahankan status gizi dan jika gula darah tidak stabil dapat diberikan lebih tinggi dengan catatan pemantauan gula darah.

4. PGK-PD: 1,2 – 1,3 g/kgBB ideal/hari

5. Transplantasi ginjal: 1,3 g/kgBB ideal/hari pada 6 minggu pertama pasca transplantasi. Selanjutnya 0,8 – 1 g/kgBB ideal/hari.

6. Protein yang diberikan minimal 50% dengan kandungan biologis tinggi (protein hewani)

Rekomendasi asupan protein menurut KDIOG 2024:

- Mempertahankan asupan protein 0,8 g/kg berat badan/d pada orang dewasa dengan PGK G3-G5.
- Hindari asupan protein tinggi (>1,3 g/kgBB/hari) pada orang dewasa dengan PGK yang berisiko mengalami perkembangan penyakit.
- Pada dewasa dengan CKD yang berisiko mengalami gagal ginjal, pemberian diet yang sangat rendah protein (0,3-0,4 g/kgBB/hari) yang dilengkapi dengan asam amino esensial atau analog asam ketoasetat (hingga 0,6 g/kg berat badan/hari) harus di bawah pengawasan yang ketat oleh dokter.

- Jangan mereseapkan diet rendah atau sangat rendah protein pada PGK yang secara metabolik tidak stabil.

2.6.1.3 Rekomendasi Asupan Karbohidrat

Kalori dari karbohidrat adalah sisa dari perhitungan untuk protein dan lemak. Rekomendasi ESPEN dapat diberikan sampai 60% dan untuk pasien dengan CAPD perhitungannya di tambah dengan cairan dialisat.

2.6.1.4 Rekomendasi Asupan Lemak

1. PGK pre-dialisis, PGK-HD, PGK-PD: 25 – 30% dari total kalori
2. Pembatasan lemak jenuh <10%
3. Bila didapatkan dislipidemia dianjurkan kadar kolesterol dalam makanan <300 mg/hari

2.5.1.5 Rekomendasi Asupan Serat: 25-30 g/ hari atau lebih

2.6.2 Tabel 8. Kebutuhan Mikronutrien dan Mineral Pada Penyakit Ginjal Kronik (Rasyid Haerani, 2021)

Jenis	Target Pasien	Rekomendasi Kebutuhan
Vitamin Larut Air	PGK dengan dialisis	Thiamin (B1): 0,6-1,5 mg/hari Piridoksin (B6): - 60-100 mg/hr/oral - 50-300 mg/hr/iv post HD Asam folat 1 mg/hr Vit.C: 60mg/hr/oral
Vitamin B	PGK st.3-5 dan setelah cangkok ginjal dengan hiperhomosisteinemia	Tidak direkomendasikan asupan rutin asam folat dengan/tanpa vit.B kompleks
	PGK St.1-5 atau setelah cangkok ginjal	Dianjurkan jika terdapat defisiensi asam folat/B12 yang dibuktikan dgn tanda dan gejala klinis
Vitamin C	PGK St.1-5 dan setelah cangkok ginjal	♂ 90 mg/ hari ♀ 75 mg/ hari - Inisiasi & penghentian vit.c → mempertimbangkan st.gizi, asupan makanan, kondisi komorbid

		- Pasien yg mendapat dosis tinggi ($\geq 500\text{mg/hr}$) / yg beresiko terbentuk kalsium batu oksalat perlu dimonitor kadar oxalate serum
Vitamin D	PGK St.1-5 dan setelah cangkok ginjal	Dianjurkan dlm bentuk kolekalsiferol/ erokalsiferol untuk koreksi defisiensi ($< 20\text{ng/mL}$) / insufisiensi ($20\text{-}29\text{ ng/mL}$) 25-hydroxyvitamin D, dgn dosis 1000-2000 IU/hari
Vitamin A & E	PGK st.5 dengan HD kronik/ PGK 5 dengan PD	-Suplementasi rutin tidak dianjurkan karena alasan toksisitasnya. Jika diberikan, hindari dosis tinggi ($> 400\text{ IU/hr}$) dan monitor kadar serum vit.E dan toksisitas - Diberikan dengan mempertimbangkan asupan&st,gizi pasien, komorbid terutama penyakit kardiovaskuler dan kadar lemak,obat – obat yang dikonsumsi
Vit. K	PGK	Mungkin dipertimbangkan pada pasien yang mendapat terapi antibiotic dengan asupan kurang dan beresiko perdarahan (mis.post operasi)
Zink & Selenium	PGK st.1-5	Tidak dianjurkan pemberian suplementasi rutin karena kurangnya bukti ilmiah
Fosfor	PGK St.1-5 / setelah cangkok ginjal	Dianjurkan mengkonsumsi makanan alami dengan bioavailabilitas fosfor yang rendah, lebih dianjurkan yg bersumber dari tumbuhan karena absorpsi digastrointestinal hanya 20-50%
	PGK st.3-5	Direkomendasikan untuk menghitung Asupan fosfor untuk mempertahankan kadar serum fosfat dalam batas normal
	PGK St.1-4	600-1000 mg/hr tergantung usia, jenis kelamin, aktifitas fisik, derajat malnutrisi
	PGK St.5 dengan dialisis	$< 800\text{ mg/ hari}$
	PGK setelah cangkok Ginjal dengan hipofosfatemia	Dapat dipertimbangkan asupan tinggi fosfat (diet/ suplemen)
Mikronutrien lain	PGK	Hanya diberikan jika asupan kurang dan terdapat tanda & gejala defisiensi. Kebutuhan disesuaikan dengan AKG
Kalsium	PGK St.3-4 yang tidak mengkonsumsi vit.D analog	Total konsumsi 800-1000mg/hr

	PGK st.5	Sebaiknya asupan kalsium disesuaikan dengan pertimbangan penggunaan vit. D analog
Natrium	PGK dengan HD	< 3g/ hr
	PGK St.3-5 / setelah cangkok ginjal	Dianjurkan <2,3 g/hr (100 mmol/hr untuk menurunkan tekanan darah & memperbaiki control volume, mengurangi proteinuria.
Kalium	PGK St.3-5 / setelah cangkok ginjal	Direkomendasikan untuk menghitung asupan kalium untuk mempertahankan kadar kalium dalam batas normal
	PGK st.5 dgn dialisa	< 2,4 g/hr
	PGK st. 1-5	1,5-2 g/hr disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi klinis

2.6.3 Kebutuhan Elektrolit Pada PGK (PNPK, 2019) (Ikizler et al, 2020)

a. Bikarbonat

Homeostasis asam-basa dipertahankan dengan pengasaman urin menggunakan anion yang dapat dititrasi, seperti fosfat, untuk menjebak proton, dan menjebak amonium dalam urin asam. Saat fungsi ginjal menurun, kebutuhan pengasaman bersih oleh sisa nefron meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan produksi amonia per sisa nefron dan membutuhkan pengiriman glutamin ke nefron sisa sebagai sumber amonia yang dikirim. Peningkatan kebutuhan per nefron untuk meningkatkan pengasaman dan pembentukan amonia sebagian dikendalikan oleh endotelin dan dapat meningkatkan cedera pada sisa nefron. Retensi asam juga akan memiliki potensi untuk meningkatkan pengecilan otot sebagai bagian dari proses homeostatis untuk menormalkan status asam-basa. Asidosis metabolik meningkatkan proteolisis otot rangka dengan jalur proteasome ubiquitin yang mendegradasi aktin, berpotensi memiliki dampak nutrisi yang merugikan pada pasien disertai dengan peningkatan PCR. Pada pasien PGK dewasa stadium 2-5 dengan intervensi dialisis, mempertahankan kadar serum bikarbonat pada 24 – 26 mmol/L merupakan hal yang dianggap cukup beralasan berdasarkan pedoman KDIGO.

b. Kalsium

Keseimbangan kalsium diatur secara ketat oleh mekanisme bersama pada penyerapan kalsium di usus, reabsorpsi di ginjal, dan pertukaran dari tulang, dimana semua mekanisme ini berada dibawah kendali hormon kalsiotropik yang dipicu oleh kebutuhan kalsium. Konsentrasi kalsium serum ketika sedikit menurun akan terus dipertahankan dalam kisaran normal, dimana kondisi ini akan terus dipertahankan bahkan pada stadium terakhir pada PGK. Akan tetapi, kondisi mempertahankan keseimbangan kalsium pada PGK ini masih kurang dipahami.

Jumlah asupan kalsium total yang direkomendasikan pada pasien PGK dewasa stadium 3-4 yang tidak menggunakan analog vitamin D aktif adalah sebesar 800 – 1.000 mg/hari (termasuk kalsium makanan, suplemen kalsium, dan pengikat fosfat berbasis kalsium (*calcium-based phosphate binders*)) untuk mempertahankan kalsium netral. keseimbangan. Pada pada pasien PGK dewasa stadium 5, disarankan untuk menyesuaikan asupan kalsium (kalsium makanan, suplemen kalsium, atau pengikat berbasis kalsium) dengan pertimbangan penggunaan analog vitamin D dan *calcimimetics* secara bersamaan untuk menghindari terjadinya hiperkalsemia atau kelebihan kalsium.

c. Fosfor

Asupan fosfor diperlukan untuk pertumbuhan dan mineralisasi tulang, serta untuk pengaturan homeostasis asam-basa. Fosfor merupakan nutrisi penting, terdapat pada sebagian besar bahan makanan, baik dalam bentuk berupa komponen alami (*natural component*) dari bahan makanan, maupun yang ada dalam bentuk bahan yang disetujui (*approved ingredient*) untuk ditambahkan selama pemrosesan makanan. Karena adanya kesulitan pada pasien – pasien PGK untuk membersihkan kelebihan fosfor, maka kontrol serum fosfat tambahan diperlukan untuk menghindari terjadinya hiperfosfatemia, yang dapat menyebabkan gangguan metabolisme tulang dan mineral pasien PGK.

Seberapa banyak asupan diet fosfor / fosfat yang harus dibatasi pada pasien PGK dewasa tidak diketahui dengan pasti. Pada umumnya, rekomendasi spesifik PGK menyarankan untuk mempertahankan asupan fosfor antara 800 – 1.000 mg/hari pada pasien PGK stadium 3–5 dan pada pasien PGK yang menerima dialisis pemeliharaan (*maintenance dialysis*) untuk dapat

mempertahankan kadar fosfat serum dalam kisaran normal. Pada pasien PGK dewasa stadium 3-5, kami merekomendasikan penyesuaian asupan fosfor diet (*dietary phosphorus intake*) untuk mempertahankan kadar fosfat serum dalam kisaran normal. KDOQI juga merekomendasikan mengenai sumber makanan fosfor pada pasien PGK dewasa stadium 1-5 atau pasien PGK pasca transplantasi, ketika dilakukan pembatasan fosfor untuk mempertimbangkan mengenai ketersediaan bioavailabilitas dari sumber fosfor (misalnya, hewan, sayuran, atau bahan tambahan / aditif).

d. Kalium

Sebagai kation intraseluler utama, kalium memiliki peran utama dalam memediasi elektrofisiologi seluler, fungsi vaskular, tekanan darah, dan fungsi neuromuskuler. Kadar kalium serum yang tinggi atau rendah telah dikaitkan dengan kondisi – kondisi seperti kelemahan otot, hipertensi, aritmia ventrikel, dan kematian. Oleh karena itu, pengaruh konsumsi kalium dari makanan (*dietary potassium consumption*) terhadap kadar kalium serum memiliki relevansi klinis yang besar. Karena mekanisme yang terlibat dalam homeostasis dan ekskresi kalium (yaitu, sistem adrenergik, insulin, aldosteron, dan klirens urin) biasanya terganggu pada pasien- pasien dengan PGK, maka kondisi hiperkalemia menjadi hal yang harus diperhatikan.

Pada pasien PGK dewasa stadium 3-5 atau pasien PGK pasca transplantasi, adalah beralasan untuk menyesuaikan asupan kalium makanan untuk mempertahankan kalium serum dalam kisaran normal sekitar 8 – 17 mg/kg/hari. Untuk pasien PGK dewasa stadium 3-5 atau pasien PGK pasca transplantasi dengan kondisi hiperkalemia atau hipokalemia, direkomendasikan agar diet atau asupan kalium tambahan didasarkan pada kebutuhan individu pasien dan penilaian dokter.

e. Natrium

Natrium merupakan kation ekstraseluler yang bertanggung jawab atas homeostasis cairan dalam tubuh. Normovolemia dipertahankan melalui aksi dari sistem renin-angiotensin-aldosteron. Sistem ini bertindak untuk menyesuaikan jumlah natrium yang diekskresikan oleh tubuh dan dengan demikian juga volume cairan ekstraseluler dan tekanan darah arteri. Asupan natrium berlebih

diekskresikan melalui urin dan kadar serum natrium dikontrol dengan ketat, mekanisme ini membutuhkan fungsi ginjal dan pembuluh darah yang normal. Akan tetapi, sistem ini dapat dikompromikan dengan asupan natrium yang berlebihan dan/atau ekskresi yang tidak adekuat, yang mungkin terjadi pada PGK.

Asupan natrium yang tinggi dalam jangka panjang dapat memengaruhi sejumlah fungsi fisiologis yang berkaitan dengan pembuluh darah, jantung, ginjal, dan sistem saraf simpatik. Asupan natrium yang berlebihan diperkirakan memberikan efek toksik pada pembuluh darah melalui faktor mediasi seperti stres oksidatif, peradangan, dan disfungsi endotel. Perhatian khusus pada pasien PGK adalah peran pengurangan natrium dalam hal meningkatkan efek farmakologi obat antihipertensi, sehingga mengendalikan hipertensi.

Asupan Natrium dan Tekanan Darah

Pada pasien PGK dewasa stadium 3-5, stadium 5 dengan dialisis atau pasien PGK pasca transplantasi, direkomendasikan untuk membatasi asupan natrium hingga kurang dari 100 mmol/hari (atau < 2,3 g/hari) untuk mengurangi tekanan darah dan meningkatkan kontrol volume. (Hanzelina et al, 2021)

Asupan Natrium dan Proteinuria

Pasien PGK dewasa stadium 3-5 direkomendasikan untuk membatasi asupan natrium makanan hingga kurang dari 100 mmol/hari (atau < 2,3 g/hari) untuk mengurangi proteinuria secara sinergis dengan pemberian intervensi farmakologis yang tersedia.