Editor: Hairil Akbar

PERITONEAL DIALISIS: PENDEKATAN TERINTEGRASI UNTUK MANAJEMEN GINJAL

Edwin Nugroho Njoto | Lia Natalia | Zaenal Arifin
Henny Kaseger | Dalia Novitasari | Baiq Ruli Fatmawati
Dhian Luluh Rohmawati | Dwi Lestari
Josepha Mariana Tamaela | Rahma Hidayati
Ratu Balgis Babay | Suhaema
Zain Budi Syulthoni | Mike Susianti

BUNGA RAMPAI

PERITONEAL DIALISIS: PENDEKATAN TERINTEGRASI UNTUK MANAJEMEN GINJAL

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

i Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;

ii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;

iii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan

iv Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PERITONEAL DIALISIS: PENDEKATAN TERINTEGRASI UNTUK MANAJEMEN GINJAL

Edwin Nugroho Njoto | Lia Natalia
Zaenal Arifin | Henny Kaseger
Dalia Novitasari | Baiq Ruli Fatmawati
Dhian Luluh Rohmawati | Dwi Lestari
Josepha Mariana Tamaela | Rahma Hidayati
Ratu Balgis Babay | Suhaema
Zain Budi Syulthoni | Mike Susianti

Editor:
Hairil Akbar

Penerbit

CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

PERITONEAL DIALISIS: PENDEKATAN TERINTEGRASI UNTUK MANAJEMEN GINJAL

Edwin Nugroho Njoto | Lia Natalia
Zaenal Arifin | Henny Kaseger
Dalia Novitasari | Baiq Ruli Fatmawati
Dhian Luluh Rohmawati | Dwi Lestari
Josepha Mariana Tamaela | Rahma Hidayati
Ratu Balgis Babay | Suhaema
Zain Budi Syulthoni | Mike Susianti

Editor:
Hairil Akbar

Tata Letak:
Eleazar Mali Paruntung

Desain Cover:
Nathanael

Ukuran:
A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:
viii, 231

ISBN:
978-623-512-977-8

Terbit Pada:
April 2026

Hak Cipta 2026 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA
(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk buku dapat dipublikasikan dan dapat sampai di hadapan pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah dosen dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir dan memberi kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan "Peritoneal Dialisis: Pendekatan Terintegrasi untuk Manajemen Ginjal" buku ini memberikan nuansa berbeda yang saling menyempurnakan dari setiap pembahasannya, bukan hanya dari segi konsep yang tertuang dengan detail, melainkan contoh yang sesuai dan mudah dipahami terkait Peritoneal Dialisis: Pendekatan Terintegrasi untuk Manajemen Ginjal.

Sistematika buku ini dengan judul "Peritoneal Dialisis: Pendekatan Terintegrasi untuk Manajemen Ginjal" mengacu pada konsep dan pembahasan hal yang terkait. Buku ini terdiri atas 14 bab yang dijelaskan secara rinci dalam pembahasan antara lain mengenai Memahami Gagal Ginjal; Pengenalan Peritoneal Dialisis dan Mekanisme Kerja; Indikasi untuk Peritoneal Dialisis; Persiapan Sebelum Memulai Peritoneal Dialisis; Prosedur Inisiasi Peritoneal Dialisis; Jenis Peritoneal Dialisis: CAPD dan APD; Nutrisi untuk Pasien Peritoneal Dialisis; Mengatasi Komplikasi Umum; Edukasi Keluarga dan Dukungan Emosional; Peran Teknologi dalam Peritoneal Dialisis; Peritoneal Dialisis pada Anak; Peritoneal Dialisis pada Lansia; Stres dan Kecemasan; serta Rencana Tindakan Darurat.

Buku ini memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lainnya, karena membahas berbagai Peritoneal Dialisis: Pendekatan Terintegrasi untuk Manajemen Ginjal sesuai dengan update keilmuan. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan

penerbitan buku ini, secara khusus kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai inisiator buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Bandung, Maret 2026

Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI.....iii

1 MEMAHAMI GAGAL GINJAL..... 1

dr. Edwin Nugroho Njoto, Sp.PD, MIPH., MHM. 1

Anatomi dan Fisiologi Ginjal 1

Definisi dan Klasifikasi Gagal Ginjal 3

Gagal Ginjal Akut (AKI) 4

Komplikasi dan Manajemen Metabolik..... 10

Penyakit Ginjal Kronik (PGK) 10

Kesimpulan..... 13

2 PENGENALAN PERITONEAL DIALISIS DAN MEKANISME KERJA..... 19

Ns. Lia Natalia, S.Kep., M.Kep..... 19

Pendahuluan 19

Anatomi Fisiologi Membran Peritoneum..... 19

Model Tiga Pori (*Three-Pore Model*) 21

Konsep Dasar Transportasi dalam Peritoneal Dialisis 23

Jenis-Jenis Peritoneal Dialisis 25

Prinsip Kerja Peritoneal Dialisis 26

Komponen Dalam Sistem Peritoneal Dialisis..... 28

Penilaian Fungsi Membran Peritoneal..... 31

Cara Pengukuran *Peritoneal Equilibration Test* (PET) 32

3 INDIKASI UNTUK PERITONEAL DIALISIS 37
Zaenal Arifin, Ners., M.Kep., Sp.Kep.MB. 37
Pendahuluan 37
Peritoneal Dialisis (PD)..... 40
Indikasi Peritoneal Dialisis..... 41
4 PERSIAPAN SEBELUM MEMULAI PERITONEAL DIALISIS 55
Dr. Henny Kaseger, S.Kep., Ns., M.Kes., M.H. 55
Pemahaman Tentang Peritoneal Dialisis 55
Evaluasi Kesehatan Pasien 56
Persiapan Fisik dan Mental..... 58
Aspek Keluarga dan Dukungan Sosial 60
Rencana Tindak Lanjut dan Monitoring..... 61
5 PERSIAPAN SEBELUM MEMULAI PERITONEAL DIALISIS 65
Dalia Novitasari, S.Kep., Ners., M.Kep. 65
Pengenalan Peritoneal Dialisis 65
Persiapan Sebelum Prosedur 66
Prosedur Pemasangan Kateter 67
Pemantauan dan Perawatan 68
Kesimpulan dan Rekomendasi..... 69
6 JENIS PERITONIAL DIALISIS: CAPD DAN APD 73
Baiq Ruli Fatmawati, S.Kep., Ners., M.Kep..... 73
Dialisis Peritoneal 73
7 NUTRISI UNTUK PASIEN PERITONEAL DIALISIS. 93
Dhian Luluh Rohmawati, Ns.Sp.Kep.M.B..... 93
Pendahuluan 93

Patofisiologi Gangguan Nutrisi pada Peritoneal Dialisis 94
Penilaian Status Nutrisi 95
Kebutuhan Zat Gizi Makro dan Mikro 97
Kesimpulan..... 108
8 MENGATASI KOMPLIKASI UMUM..... 113
Dwi Lestari, S.Gz., MPH 113
Pendahuluan 113
Komplikasi Infeksi (*Infectious Complications*)..... 114
Komplikasi Noninfeksi (*Noninfectious Complications*) 123
Kesimpulan..... 129
9 EDUKASI KELUARGA DAN DUKUNGAN EMOSIONAL 135
Ns. Josepha Mariana Tamaela, S.Kep., M.N.SC.. 135
Pendahuluan 135
Konsep Peritoneal Dialisis..... 136
Prinsip Kerja *Continuous Ambulatory Peritoneal* (CAPD) 137
Peran Keluarga dalam Perawatan Pasien 138
Bentuk Dukungan Keluarga 140
Edukasi Pasien dengan Pemasangan CAPD 143
Kesimpulan..... 147
10 PERAN TEKNOLOGI DALAM PERITONEAL DIALISIS 153
Rahma Hidayati, M.Kep., Ns., Sp.KMB..... 153
Pendahuluan 153
Peran Teknologi dalam Peritoneal Dialisis..... 154

Manfaat Teknologi dalam Perawatan Pasien dengan Peritoneal Dialisis 154
Perkembangan Teknologi Peritoneal Dialisis 156
Teknologi Terkini dalam Peritoneal Dialisis 159
11 PERITONEAL DIALISIS PADA ANAK..... 173
Ratu Balgis Babay, S.Tr.Keb., M.Keb. 173
Pengertian Peritoneal Dialisis..... 173
Indikasi Peritoneal Dialisis pada Anak 174
Manfaat dan Risiko Peritoneal Dialisis 177
Kesimpulan..... 179
12 PERITONEAL DIALISIS PADA LANSIA..... 183
Suhaema, S.Si.T., MPH. 183
Pendahuluan 183
Mekanisme Peritoneal Dialisis 184
Jenis Peritoneal Dialisis 185
Pertimbangan Pemilihan Modalitas Peritoneal Dialisis pada Lansia..... 188
Cairan Dialisat dan Indikasi Klinis 191
Terapi Gizi Medis pada Lansia dengan Peritoneal Dialisis 193
13 STRES DAN KECEMASAN 201
dr. Zain Budi Syulthoni, Sp.K.J. 201
Epidemiologi Gangguan Psikiatri pada Penderita Dialisis 202
Neurobiologi Gangguan Stress dan Kecemasan.. 203
Psikodinamika Pasien Peritoneal Dialisis 205
Gangguan Citra Tubuh (*Body Image Disturbance*):..... 206

Tantangan Diagnostik pada
Pasien Peritoneal Dialisis 207
Instrumen Skrining Stress dan Kecemasan 209
Psikofarmakologi pada Peritoneal Dialisis 209
Prinsip Farmakokinetik pada PD 210
Intervensi Non-farmakologi 214
Teknik Relaksasi untuk Pasien PD..... 215
Peran Keluarga dan "*Dyadic Coping*" 216
Penutup..... 216
14 RENCANA TINDAKAN DARURAT 221
Mike Susianti, dr., M.KesA3M..... 221
Pendahuluan 221
Konsep Kegawatdaruratan Ginjal..... 222
Prinsip Pendekatan Terintegrasi dalam
Manajemen Ginjal Darurat 223
Identifikasi dan Stratifikasi Risiko Pasien 224
Rencana Tindakan Darurat pada
Gangguan Ginjal Akut 224
Manajemen Cairan, Elektrolit, dan Asam Basa .. 225
Manajemen Asam Basa..... 226
Indikasi Terapi Pengganti Ginjal Darurat 226
Koordinasi Tim dan Alur Rujukan..... 227
Kesimpulan..... 228

1

MEMAHAMI GAGAL GINJAL

dr. Edwin Nugroho Njoto, Sp.PD, MIPH., MHM.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Anatomi dan Fisiologi Ginjal

Ginjal merupakan organ vital yang berperan utama dalam mempertahankan homeostasis tubuh melalui fungsi ekskresi, regulasi cairan dan elektrolit, keseimbangan asam-basa, serta fungsi endokrin. Pemahaman dasar mengenai anatomi dan fisiologi ginjal menjadi landasan penting dalam memahami patogenesis dan dampak klinis gagal ginjal.

Secara anatomi, ginjal adalah organ retroperitoneal yang tersusun atas korteks dan medula. Korteks mengandung sebagian besar glomerulus dan tubulus kontortus, sedangkan medula terdiri atas lengkung Henle dan duktus kolektivus. Unit fungsional ginjal adalah nefron, dengan jumlah sekitar satu juta per ginjal. Setiap nefron terdiri atas glomerulus dan sistem tubulus (tubulus proksimal, lengkung Henle, tubulus distal, dan duktus kolektivus), yang secara terintegrasi mengatur pembentukan urin dan komposisi cairan tubuh (Barrett, Brooks, Barman, & Yuan, 2025).

Proses pembentukan urin melibatkan tiga mekanisme utama: filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubular, dan sekresi tubular. Filtrasi glomerulus terjadi akibat perbedaan tekanan hidrostatik dan onkotik di kapiler glomerulus,

menghasilkan ultrafiltrat bebas protein. Laju filtrasi glomerulus (GFR) merupakan indikator utama fungsi ginjal dan menjadi dasar klasifikasi penyakit ginjal kronik menurut KDIGO. Reabsorpsi tubular, terutama di tubulus proksimal, memungkinkan pengambilan kembali air dan zat-zat esensial seperti natrium, glukosa, dan asam amino. Sekresi tubular berperan dalam eliminasi ion hidrogen, kalium, serta zat sisa dan obat-obatan, sehingga turut mengatur keseimbangan elektrolit dan asam-basa (Hall & Hall, 2021).

Ginjal berperan sentral dalam regulasi volume cairan dan elektrolit. Melalui pengaturan reabsorpsi natrium dan air, ginjal menentukan volume cairan ekstraseluler dan tekanan darah. Hormon antidiuretik (ADH) dan aldosteron berperan penting dalam mekanisme ini. Selain itu, ginjal menjaga keseimbangan elektrolit seperti natrium, kalium, kalsium, dan fosfat. Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan ketidakseimbangan elektrolit yang signifikan, terutama hiperkalemia dan gangguan mineral tulang (Hall & Hall, 2021).

Dalam keseimbangan asam-basa, ginjal mengatur ekskresi ion hidrogen dan reabsorpsi serta produksi bikarbonat. Bersama sistem pernapasan, ginjal mempertahankan pH darah dalam rentang normal. Ketidakmampuan ginjal menjalankan fungsi ini menyebabkan asidosis metabolik, yang merupakan komplikasi umum pada gagal ginjal lanjut (Hall & Hall, 2021).

Selain fungsi ekskresi, ginjal memiliki peran endokrin yang penting. Ginjal menghasilkan eritropoietin, hormon yang merangsang eritropoiesis di sumsum tulang; penurunan produksinya menyebabkan anemia pada penyakit ginjal kronik. Ginjal juga memproduksi renin, bagian dari sistem renin–angiotensin–aldosteron (RAAS) yang mengatur tekanan darah dan keseimbangan

natrium. Selain itu, ginjal mengaktifkan vitamin D menjadi bentuk aktifnya (kalsitriol), yang esensial untuk homeostasis kalsium-fosfat dan kesehatan tulang. Gangguan fungsi endokrin ginjal berkontribusi terhadap komplikasi sistemik pada pasien gagal ginjal (Hall & Hall, 2021).

Secara keseluruhan, struktur dan fungsi ginjal dirancang untuk mempertahankan stabilitas internal tubuh. Kerusakan nefron yang progresif akan mengganggu seluruh fungsi ini dan menjadi dasar terjadinya manifestasi klinis gagal ginjal.

Definisi dan Klasifikasi Gagal Ginjal

Gagal ginjal merupakan kondisi klinis yang ditandai oleh penurunan fungsi ginjal sehingga tidak mampu mempertahankan keseimbangan cairan, elektrolit, asam-basa, serta eliminasi produk sisa metabolisme. Secara konseptual, gagal ginjal mencakup spektrum gangguan fungsi ginjal yang bersifat akut maupun kronik, dengan implikasi klinis dan prognosis yang berbeda. Pemahaman definisi dan klasifikasi gagal ginjal penting untuk penegakan diagnosis, penatalaksanaan, serta prediksi luaran klinis.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) mendefinisikan gangguan fungsi ginjal berdasarkan parameter objektif, terutama laju filtrasi glomerulus (GFR) dan penanda kerusakan ginjal. Penyakit ginjal kronik (PGK/CKD) didefinisikan sebagai kelainan struktur atau fungsi ginjal yang berlangsung ≥3 bulan, dengan implikasi terhadap kesehatan, ditandai oleh penurunan GFR (<60 mL/menit/1,73 m^2) dan/atau adanya tanda kerusakan ginjal seperti albuminuria, kelainan sedimen urin, abnormalitas elektrolit akibat gangguan tubular, atau kelainan struktur ginjal. Sementara itu, gagal ginjal akut atau acute kidney injury (AKI) didefinisikan sebagai

penurunan fungsi ginjal yang terjadi secara cepat dalam hitungan jam hingga hari (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Penyakit ginjal kronik (PGK/CKD) merupakan kondisi penurunan fungsi ginjal yang progresif dan berlangsung lama. KDIGO mengklasifikasikan PGK berdasarkan kategori GFR (G1–G5) dan albuminuria (A1–A3), yang keduanya berkaitan erat dengan risiko komplikasi kardiovaskular dan mortalitas. PGK sering bersifat asimtomatik pada tahap awal dan baru menimbulkan gejala pada stadium lanjut, sehingga sering terdiagnosis terlambat (Stevens et al., 2024).

PGK bersifat irreversibel dan progresif, dengan etiologi tersering meliputi diabetes melitus, hipertensi, glomerulonefritis, dan penyakit ginjal herediter. Pada stadium akhir (G5), pasien memerlukan terapi pengganti ginjal berupa dialisis atau transplantasi ginjal (Stevens et al., 2024).

Perbedaan utama antara AKI dan CKD terletak pada onset, durasi, reversibilitas, dan prognosis. AKI terjadi secara mendadak dalam waktu singkat dan sering kali reversibel bila penyebabnya ditangani dengan cepat. Sebaliknya, CKD berkembang perlahan dalam waktu berbulan hingga bertahun-tahun dan umumnya tidak reversibel. Prognosis AKI bergantung pada etiologi dan kecepatan intervensi, sedangkan CKD memiliki prognosis jangka panjang yang berkaitan dengan progresivitas penyakit, komplikasi sistemik, serta risiko kardiovaskular yang tinggi.

Gagal Ginjal Akut (AKI)

Acute Kidney Injury (AKI), atau cedera ginjal akut, adalah sindrom klinis yang ditandai oleh penurunan mendadak

fungsi ginjal dalam hitungan jam hingga hari. Kondisi ini menyebabkan akumulasi zat sisa metabolisme seperti urea dan kreatinin, serta gangguan keseimbangan cairan, elektrolit, dan asam-basa. AKI memiliki dampak signifikan terhadap mortalitas, kebutuhan dialisis, dan lama rawat inap pasien. Seiring berkembangnya ilmu nefrologi, konsep AKI diperluas menjadi Acute Kidney Disease (AKD), yang mencakup kerusakan ginjal dalam kurun waktu kurang dari tiga bulan (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Definisi AKI telah mengalami perkembangan dari kriteria RIFLE, AKIN, hingga KDIGO (2012) yang saat ini digunakan secara luas. Kriteria KDIGO mendefinisikan AKI sebagai peningkatan kadar kreatinin serum ≥0,3 mg/dL dalam 48 jam, atau ≥1,5 kali dari nilai dasar dalam 7 hari, atau produksi urine <0,5 mL/kg/jam selama 6 jam (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Kriteria	Deskripsi
Kreatinin Serum	Peningkatan ≥0,3 mg/dL dalam 48 jam atau ≥1,5x nilai dasar dalam 7 hari
Produksi Urine	<0,5 mL/kg/jam selama 6 jam

AKI memiliki prevalensi tinggi, terjadi pada 5–10% pasien rawat inap, 20–25% pasien dengan sepsis, dan hingga 50% pasien ICU. AKD merupakan perluasan dari AKI, mencakup kerusakan ginjal <3 bulan. Kriteria AKD menurut KDIGO meliputi peningkatan kreatinin serum ≥50% dalam 7 hari, penurunan LFG <60 mL/min/1,73m² selama <3 bulan, atau produksi urine <0,3 mL/kg/jam selama 24 jam atau anuria ≥12 jam (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Kriteria	Deskripsi
Kreatinin Serum	≥1,5× nilai dasar atau ≥26,5 µmol/L dalam 48 jam
LFG	<60 mL/min/1,73m² selama <3 bulan
Produksi Urine	<0,3 mL/kg/jam selama 24 jam atau anuria ≥12 jam

Diagnosis AKI tidak hanya mengandalkan kadar kreatinin serum dan produksi urine, tetapi juga melibatkan biomarker baru yang lebih sensitif dan spesifik dalam mendeteksi cedera ginjal akut. Biomarker ini membantu dalam deteksi dini sebelum terjadi perubahan signifikan pada kadar kreatinin serum (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Beberapa biomarker penting dalam AKI (Parikh, Moledina, Coca, Thiessen-Philbrook, & Garg, 2016):

Biomarker	Deskripsi
NGAL (Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin)	Meningkat dalam 2–4 jam setelah cedera ginjal. Sensitif terhadap cedera tubulus.
KIM-1 (Kidney Injury Molecule-1)	Dihasilkan oleh sel tubulus setelah cedera. Indikator kerusakan ginjal.
NAG (N-acetyl-β-D-glucosaminidase)	Enzim lisosomal yang muncul dalam urine dalam 12 jam setelah cedera.
RBP (Retinol-Binding Protein)	Glikoprotein yang diserap oleh tubulus proksimal dan muncul dalam urine setelah cedera.
Cystatin C, IL-18, L-FABP, NHE3	Masih dalam tahap penelitian sebagai penanda AKI yang lebih akurat.

Pemeriksaan diagnostik AKI dilakukan untuk menilai derajat kerusakan ginjal, mengidentifikasi penyebabnya, serta memandu penatalaksanaan yang tepat. Langkah awal biasanya dimulai dengan pemeriksaan kreatinin

serum dan Blood Urea Nitrogen (BUN). Kedua parameter ini mencerminkan fungsi filtrasi ginjal; peningkatan kadar kreatinin dan BUN dapat menjadi indikasi penurunan fungsi ginjal akut. Selain itu, rasio BUN/kreatinin dapat membantu membedakan apakah gangguan bersifat prerenal, renal, atau postrenal (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Selanjutnya, pemantauan produksi urine secara serial menjadi komponen penting dalam evaluasi. Perubahan jumlah urine—baik oliguria maupun anuria—dapat memberikan petunjuk mengenai progresivitas gangguan ginjal dan respons tubuh terhadap terapi. Pemantauan ini juga membantu menentukan apakah terjadi obstruksi atau penurunan perfusi ginjal.

Untuk menilai kemungkinan sumbatan atau kelainan struktur ginjal dan saluran kemih, dilakukan pemeriksaan radiologi, seperti USG ginjal yang aman dan non-invasif, serta foto polos abdomen bila dicurigai adanya batu saluran kemih atau kelainan anatomi lainnya. Pemeriksaan ini berperan penting dalam menyingkirkan penyebab postrenal (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Akhirnya, pemeriksaan Fraksi Ekskresi Natrium (FE_{na}) digunakan untuk membedakan AKI prerenal dari AKI intrinsik. Nilai FE_{na} yang rendah biasanya menunjukkan gangguan prerenal akibat perfusi ginjal yang menurun, sedangkan nilai yang tinggi lebih mengarah pada kerusakan tubular seperti pada Acute Tubular Necrosis (ATN) (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Rumus FE_Na: FE_Na = (Na urine × Cr serum) ÷ (Na serum × Cr urine) × 100

Etiologi AKI diklasifikasikan menjadi tiga kategori utama berdasarkan lokasi dan mekanisme terjadinya gangguan (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012):

Tipe AKI	Penyebab
Prerenal	Penurunan perfusi ginjal akibat hipovolemia, syok, sirosis, atau gagal jantung.
Intrarenal	Kerusakan struktur ginjal seperti glomerulus, tubulus, atau interstisium.
Pascerenal	Obstruksi aliran urin akibat batu ginjal, tumor, atau struktur ureter.

Acute Kidney Injury (AKI) merupakan kondisi kegagalan fungsi ginjal yang berkembang secara cepat, dan sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang dapat memperberat kerusakan ginjal. Faktor risiko penting meliputi hipotensi dan hipovolemia, yang menyebabkan penurunan perfusi ginjal sehingga mengganggu proses filtrasi. Selain itu, penggunaan obat-obatan nefrotoksik seperti NSAID, ACE inhibitor, ARB, serta antibiotik golongan aminoglikosida dapat menimbulkan cedera ginjal langsung. Paparan zat kontras pada prosedur radiologi juga berpotensi menginduksi nefropati akibat kontras, terutama pada pasien dengan ginjal yang sudah rentan. Kondisi komorbid seperti diabetes melitus dan hipertensi meningkatkan risiko AKI melalui mekanisme kerusakan vaskular dan glomerular jangka panjang (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Penatalaksanaan AKI menggabungkan dua pendekatan utama: terapi konservatif dan hemodialisis (HD), yang dipilih berdasarkan derajat keparahan dan respons pasien

terhadap tindakan awal (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

1. Terapi Konservatif

   Terapi konservatif bertujuan memperbaiki kondisi dasar yang memicu kerusakan ginjal. Upaya ini meliputi:

   a. Mengontrol faktor risiko seperti hipotensi dan hipovolemia, dengan memastikan adekuasi volume cairan dan stabilitas hemodinamik.

   b. Pemberian imunosupresi pada pasien dengan penyakit autoimun, misalnya glomerulonefritis yang menyebabkan AKI melalui proses inflamasi.

   c. Penanganan obstruksi saluran kemih, termasuk pemasangan kateter atau intervensi urologis untuk mengatasi sumbatan.

   d. Terapi komplikasi metabolik, seperti koreksi asidosis, gangguan elektrolit, atau ketidakseimbangan cairan yang menyertai gangguan ginjal.

2. Terapi Hemodialisis (HD)

   Hemodialisis dilakukan ketika terapi konservatif tidak cukup atau ketika terjadi komplikasi berat. Indikasi utama HD pada AKI mencakup:

   a. Kelebihan cairan tubuh yang tidak responsif terhadap diuretik dan mengancam fungsi kardiopulmoner.

   b. Hiperkalemia refrakter, yaitu kadar kalium tinggi yang tidak membaik dengan terapi standar dan berpotensi menyebabkan aritmia fatal.

c. Uremia berat, ditandai dengan gejala seperti ensefalopati, perikarditis, atau mual muntah yang menetap.

Pencegahan AKI berfokus pada pengurangan paparan faktor risiko. Rehidrasi adekuat sebelum pemberian zat nefrotoksik, seperti kontras radiologis atau obat nefrotoksik, merupakan langkah kunci. Selain itu, pemantauan ketat fungsi ginjal melalui pemeriksaan kreatinin serum, produksi urine, dan parameter lainnya sangat penting, terutama pada pasien yang memiliki komorbid atau berisiko tinggi mengalami kerusakan ginjal (Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group, 2012).

Komplikasi dan Manajemen Metabolik

Komplikasi	Terapi
Hiperkalemia	HD, NaCl 3%, kontrol asidosis
Hipokalemia	Kalium oral/intravena
Hipofosfatemia	Suplementasi fosfat oral
Hiperfosfatemia	Batasi fosfat, aluminium hidroksida
Asidosis Metabolik	Natrium bikarbonat
Hiperurisemia	Terapi aluminium oral

Penyakit Ginjal Kronik (PGK)

Penyakit Ginjal Kronik (PGK) merupakan gangguan fungsi ginjal progresif yang berlangsung selama lebih dari tiga bulan, ditandai oleh kerusakan struktural maupun fungsional ginjal. PGK memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat, karena meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, menurunkan kualitas hidup, dan memerlukan terapi jangka panjang termasuk terapi pengganti ginjal (Stevens et al., 2024).

PGK didefinisikan sebagai kerusakan ginjal menahun dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG). Kerusakan dapat berupa kelainan morfologi, biokimia, atau temuan histopatologi. Klasifikasi PGK ditentukan berdasarkan nilai estimasi LFG:

Stadium	Kriteria
Stadium 1	eLFG ≥ 90 ml/menit/1,73m² dengan bukti kerusakan ginjal.
Stadium 2	eLFG 60–89 ml/menit/1,73m²
Stadium 3	eLFG 30–59 ml/menit/1,73m²
Stadium 4	eLFG 15–29 ml/menit/1,73m²
Stadium 5	eLFG < 15 ml/menit/1,73m² atau memerlukan terapi pengganti ginjal

Insidensi PGK meningkat secara global, dipengaruhi oleh prevalensi diabetes melitus, hipertensi, dan obesitas. Di Indonesia, sekitar 12.5% penduduk mengalami PGK berdasarkan penurunan eLFG < 60 ml/menit/1,73m².

Etiologi penyakit ginjal dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama. Penyakit ginjal primer mencakup kondisi yang berasal dari kerusakan langsung pada struktur ginjal, seperti glomerulonefritis kronik, pielonefritis kronik, penyakit ginjal polikistik, dan sindrom Alport. Selain itu, terdapat penyakit ginjal sekunder yang muncul akibat penyakit sistemik atau faktor luar yang memengaruhi fungsi ginjal, antara lain nefropati diabetik, lupus nefritis, nefrosklerosis hipertensif, nefritis interstisial akibat obat, serta paparan toksin tertentu. Etiologi berikutnya adalah penyebab pascarenal, yaitu gangguan yang menghambat aliran urin seperti batu saluran kemih, obstruksi akibat tumor, dan hipertrofi prostat, yang dapat menimbulkan tekanan balik dan kerusakan fungsi ginjal secara progresif (Stevens et al., 2024).

PGK berkembang akibat penurunan jumlah nefron, menyebabkan nefron yang tersisa mengalami hiperfiltrasi kompensatorik. Mekanisme ini mempercepat kerusakan

glomerulus yang berujung pada glomerulosklerosis. Penurunan kapasitas ekskretorik ginjal menyebabkan uremia, ketidakseimbangan cairan, serta gangguan metabolisme hormon seperti eritropoietin dan vitamin D (Stevens et al., 2024).

Pada tahap awal, PGK sering kali tanpa gejala. Pada stadium lanjut, gejala yang muncul meliputi kelelahan, edema, mual, muntah, penurunan nafsu makan, sesak napas, pruritus, dan gejala sindrom uremia.

Pemeriksaan penunjang pada penyakit ginjal kronik meliputi evaluasi laboratorium, urinalisis, dan pencitraan untuk menilai derajat kerusakan ginjal. Pemeriksaan laboratorium umumnya menunjukkan anemia normokrom normositik, peningkatan kadar BUN dan kreatinin, serta berbagai gangguan elektrolit seperti hiperkalemia atau asidosis metabolik. Urinalisis sering memperlihatkan proteinuria, hematuria, dan adanya silinder urin yang mencerminkan kerusakan struktur nefron. Pemeriksaan pencitraan seperti USG ginjal membantu menilai ukuran ginjal, identifikasi ginjal yang mengecil pada fase lanjut, serta mendeteksi adanya hidronefrosis bila terdapat obstruksi saluran kemih (Stevens et al., 2024). Deteksi dini sangat dianjurkan terutama pada kelompok berisiko tinggi, termasuk penderita diabetes mellitus, hipertensi, penyakit kardiovaskular, serta pasien dengan riwayat paparan obat atau zat nefrotoksik, karena skrining rutin dapat mencegah progresivitas penyakit.

Penatalaksanaan penyakit ginjal kronik mencakup pengendalian faktor risiko, terapi konservatif, dan terapi pengganti ginjal pada tahap akhir. Pengelolaan faktor risiko dilakukan melalui modifikasi gaya hidup seperti berhenti merokok, olahraga teratur, dan menjaga pola makan sehat, diikuti dengan pengendalian tekanan darah dengan target <130/80 mmHg menggunakan ACE

inhibitor atau ARB, serta menghindari penggunaan obat nefrotoksik. Pada tahap terapi konservatif, pengendalian glikemik dengan target HbA1c <7%, manajemen dislipidemia menggunakan statin, serta koreksi asidosis metabolik dengan mempertahankan kadar bikarbonat >22 mEq/L menjadi komponen penting. Selain itu, penanganan CKD-MBD dilakukan dengan pengikat fosfat dan suplementasi vitamin D3, sedangkan anemia ditangani menggunakan eritropoietin untuk mencapai target Hb 11–12 g/dL. Manajemen hiperkalemia meliputi pembatasan asupan kalium dan pemberian obat penurun kalium sesuai indikasi. Jika fungsi ginjal terus menurun hingga mencapai kondisi uremia berat, hiperkalemia refrakter, kelebihan cairan yang tidak responsif terhadap diuretik, atau estimasi laju filtrasi glomerulus (eLFG) <15 ml/menit/1,73 m^2, maka diperlukan terapi pengganti ginjal, dengan pilihan berupa hemodialisis, dialisis peritoneal (CAPD), atau transplantasi ginjal sebagai terapi definitif (Stevens et al., 2024).

PGK merupakan penyakit progresif yang memerlukan deteksi dini dan penatalaksanaan komprehensif. Pengendalian faktor risiko, terapi konservatif yang tepat, serta pemilihan terapi pengganti ginjal sangat penting untuk memperlambat progresivitas dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Kesimpulan

Gagal ginjal, baik akut (AKI) maupun kronik (PGK), merupakan kondisi yang ditandai oleh penurunan fungsi ginjal sehingga organ ini tidak mampu lagi mempertahankan keseimbangan cairan, elektrolit, asam-basa, serta ekskresi sisa metabolisme. Pemahaman mengenai anatomi dan fisiologi ginjal—termasuk peran nefron dalam filtrasi glomerulus, reabsorpsi, dan sekresi—menjadi dasar penting dalam memahami bagaimana

kerusakan progresif pada ginjal dapat menyebabkan gangguan sistemik yang luas. Ginjal juga berperan sebagai organ endokrin, menghasilkan eritropoietin, renin, dan mengaktifkan vitamin D, sehingga kerusakan ginjal menimbulkan konsekuensi hematologis, kardiovaskular, hingga gangguan metabolisme mineral dan tulang.

Etiologi gangguan ginjal bersifat multifaktorial dan diklasifikasikan menjadi penyakit ginjal primer, sekunder, serta penyebab pascarenal. Penyakit ginjal primer mencakup glomerulonefritis kronik, pielonefritis kronik, penyakit ginjal polikistik, dan sindrom Alport, sedangkan penyebab sekunder seringkali merupakan bagian dari penyakit sistemik seperti diabetes, hipertensi, dan lupus. Obstruksi saluran kemih—misalnya batu, tumor, atau hipertrofi prostat—menjadi penyebab penting pascarenal yang dapat mempercepat kerusakan ginjal bila tidak ditangani. Progresivitas PGK terutama terjadi melalui mekanisme hiperfiltrasi pada nefron yang tersisa, diikuti glomerulosklerosis, penurunan LFG, dan akhirnya sindrom uremia.

Diagnosis gagal ginjal memerlukan pendekatan multidimensional mencakup pemeriksaan laboratorium (anemia normokrom normositik, peningkatan BUN/kreatinin, gangguan elektrolit), urinalisis (proteinuria, hematuria, silinder), serta pencitraan seperti USG ginjal yang menilai ukuran ginjal dan adanya hidronefrosis. Pada AKI, biomarker modern seperti NGAL, KIM-1, dan NAG semakin membantu deteksi dini sebelum terjadi perubahan kreatinin serum. Deteksi dini sangat penting terutama pada populasi berisiko tinggi seperti penderita diabetes, hipertensi, penyakit kardiovaskular, dan mereka yang terpapar obat atau zat nefrotoksik.

Penatalaksanaan PGK menuntut pendekatan komprehensif, mulai dari modifikasi gaya hidup, pengendalian tekanan darah dan glikemik, manajemen dislipidemia, koreksi gangguan asam-basa, penanganan CKD-MBD, hingga terapi anemia dan manajemen hiperkalemia. Pada stadium lanjut, ketika fungsi ginjal menurun hingga eLFG <15 ml/menit/1,73 m^2 atau timbul komplikasi seperti uremia, hiperkalemia refrakter, dan kelebihan cairan, terapi pengganti ginjal—hemodialisis, dialisis peritoneal, atau transplantasi ginjal—menjadi pilihan utama. Sementara pada AKI, stabilisasi hemodinamik, mengatasi penyebab dasar, dan penanganan komplikasi metabolik merupakan langkah awal sebelum dialisis dipertimbangkan.

Secara keseluruhan, pemahaman mendalam mengenai fisiologi ginjal, etiologi, pemeriksaan diagnostik, skrining kelompok risiko, serta penatalaksanaan multidisiplin merupakan kunci untuk menurunkan progresivitas penyakit, meminimalkan komplikasi sistemik, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Upaya preventif melalui skrining rutin dan pengendalian faktor risiko tetap menjadi langkah paling efektif dalam mengurangi beban klinis dan ekonomi akibat gagal ginjal jangka panjang.

Daftar Pustaka

Barrett, K. E., Brooks, H. L., Barman, S. M., & Yuan, J. (2025). Ganong's Review of Medical Physiology, 27th Edition: McGraw Hill LLC.

Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). Guyton and Hall textbook of medical physiology (Fourteenth edition. ed.). Philadelphia, PA: Elsevier.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. (2012). KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney International, 2. https://kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO-2012-AKI-Guideline-English.pdf doi:10.1038/kisup.2012.3

Parikh, C. R., Moledina, D. G., Coca, S. G., Thiessen-Philbrook, H. R., & Garg, A. X. (2016). Application of new acute kidney injury biomarkers in human randomized controlled trials. Kidney International, 89(6), 1372-1379. doi:10.1016/j.kint.2016.02.027

Stevens, P. E., Ahmed, S. B., Carrero, J. J., Foster, B., Francis, A., Hall, R. K., . . . Levin, A. (2024). KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney International, 105(4), S117-S314. doi:10.1016/j.kint.2023.10.018

Profil Penulis

dr. Edwin Nugroho Njoto, Sp.PD, MIPH., MHM.

Penulis merupakan dokter spesialis penyakit dalam dengan latar belakang kuat di bidang kesehatan masyarakat dan manajemen kesehatan. Ia menyelesaikan pendidikan kedokteran dan spesialis penyakit dalam di Universitas Udayana, serta meraih gelar Master of International Public Health dan Master of Health Management dari University of New South Wales, Australia. Saat ini ia menjabat sebagai Assistant Professor di ITS, serta aktif sebagai klinisi dan pimpinan mutu di rumah sakit pemerintah. Fokus keilmuannya meliputi penyakit dalam, penelitian klinis, dan peningkatan mutu layanan kesehatan.

Email Penulis: Edwin_n_njoto@its.ac.id

2

PENGENALAN PERITONEAL DIALISIS DAN MEKANISME KERJA

Ns. Lia Natalia, S.Kep., M.Kep.
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sint Carolus

Pendahuluan

Peritoneal Dialisis (PD) adalah salah satu modalitas *renal replacement therapy* (RRT) yang menggunakan membran peritoneum sebagai membran semi permeabel untuk mengeluarkan zat sisa metabolik dan kelebihan cairan dari tubuh pada pasien dengan gagal ginjal akut ataupun kronik (Kidney Health Australia, 2020). PD memberikan alternatif selain hemodialis (HD) dan transplantasi ginjal, dengan kelebihan berupa fleksibilitas pelaksanaan, lebih menyerupai fungsi ginjal fisiologis, serta dapat dilakukan di rumah oleh pasien sendiri setelah diberikan training intensif. Mekanisme kerja PD secara fungsional berbeda dengan hemodialisis karena menggunakan membran biologis tubuh sendiri sebagai "dialyzer" (Adilistya & Timan, 2018).

Anatomi Fisiologi Membran Peritoneum

Peritoneum adalah selaput tipis yang melapisi rongga abdominal dan organ-organnya. Luas permukaan peritoneum ± 22.000 cm^2 yang sangat vaskular sehingga

ideal sebagai membran semi permeabel untuk pertukaran solut dan cairan (Annesi et al., 2018).

Secara histologis, membran ini terdiri dari tiga lapisan utama (Gambar 2.1), yaitu:

1. Mesotelium

   Lapisan ini terdiri dari sel – sel pipih yang memiliki mikrovili Lapisan sel tunggal yang memproduksi pelumas (fosfolipid) untuk mengurangi gesekan antar organ. Fungsi lainnya adalah mengatur perpindahan makro molekul melalui proses transositosis dan respon inflamasi dimana sel mesotel dapat memproduksi sitokin dan kemokin saat terjadi infeksi (peritonitis).

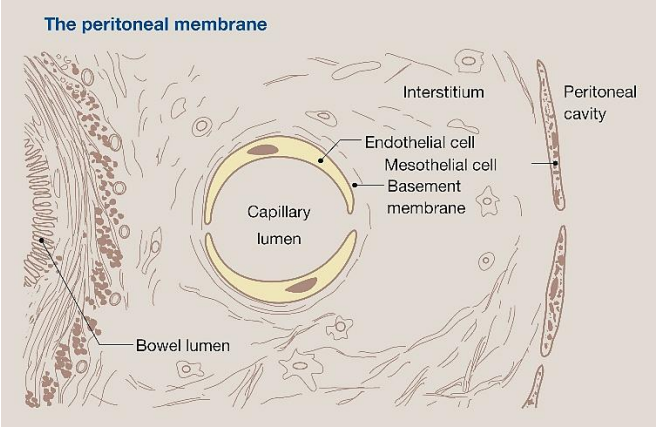
2. Interstitium

   Interstitium adalah ruang antara mesotelium dan kapiler. Matriks ekstraseluler yang mengandung kolagen, fibroblas, pembuluh darah, dan limfatik. Kolagen dan proteoglikan berfungsi sebagai hambatan fisik bagi difusi molekul besar. Pada kondisi fibrosis, penebalan interstitium menjadi faktor utama kegagalan ultrafiltrasi.

3. Endotelium Kapiler

   Lapisan pembuluh darah yang menjadi hambatan utama dalam proses pertukaran zat. Hanya darah yang mengalir melalui kapiler peritoneum yang berpartisipasi dalam dialisis. Laju aliran darah peritoneum berkisar antara 50–100 mL/menit, yang jauh melebihi laju pembersihan (*clearance*) solut, sehingga aliran darah jarang menjadi faktor pembatas dalam PD, kecuali pada kondisi syok atau vasokonstriksi berat.

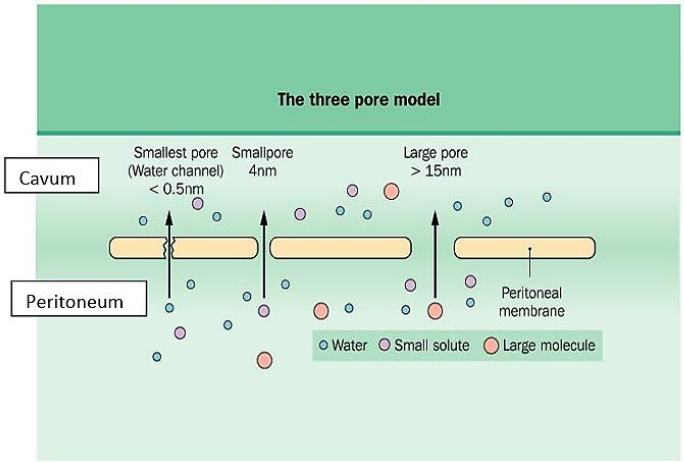
Dalam konteks peritoneal dialisis, **endotelium kapiler** (terutama peritoneum parietalis) menjadi lokasi utama terjadinya pertukaran zat karena ini adalah batas antara sirkulasi darah pasien dan cairan dialisat yang mengisi rongga peritoneal.



Gambar 2.1 Lapisan membran peritoneum
(Sumber: Agarwal & Wilkie, 2023)

Model Tiga Pori (*Three-Pore Model*)

Mekanisme transportasi dalam PD dijelaskan secara akurat melalui *Three-Pore Model* yang dikembangkan oleh Rippe. Model ini menjelaskan bagaimana membran peritoneum yang heterogen dapat menyaring molekul dengan ukuran yang sangat bervariasi.



© 2003, Elsevier Limited. All rights reserved.

Gambar 2.2 Sistem pori-pori pada peritoneum
(sumber: (Rippe, 1993)

Model ini membagi permeabilitas kapiler menjadi tiga jenis saluran:

1. Pori besar (*Large pores*)

   Pori besar berperan pada transport molekul besar/makromolekul dan biodistribusi protein melalui konveksi (air dan solut bergerak bersama karena gradien tekanan). Meskipun jumlahnya sedikit, pori ini penting untuk molekul yang lebih besar (Kunin & Beckerman, 2022).

2. Pori kecil (*Small pores*)

   Ini adalah pori dominan dalam membran peritoneum (>90%) dan berfungsi untuk transport solut kecil seperti urea, kreatinin, natrium, dan kalium terutama melalui difusi dan konveksi (Kunin & Beckerman, 2022).

3. Aquaporins (*Ultra-small pores*)

   Ultrapori berupa kanal air aquaporin-1 (AQP1) memungkinkan *free-water transport* yakni transport air murni tanpa solut yang signifikan dalam respons terhadap gradien osmotik yang dihasilkan oleh glukosa atau agen osmotik lain. AQP1 sangat penting untuk efektivitas ultrafiltrasi (Morelle et al., 2024).

Konsep Dasar Transportasi dalam Peritoneal Dialisis

Mekanisme kerja PD melibatkan tiga fenomena transpor utama:

1. Difusi (transportasi pasif)

   Difusi adalah perpindahan solute (zat terlarut) dari area dengan konsentrasi tinggi ke area dengan konsentrasi lebih rendah melalui membran semipermeabel. Dalam PD, produk sisa metabolisme seperti ureum, kreatinin, kalium, dan lain-lain berpindah dari darah (konsentrasi tinggi) ke cairan dialisat (konsentrasi rendah). Difusi tergantung pada gradien konsentrasi, luas permukaan membran, ukuran dan berat molekul solut, serta permeabilitas membran peritoneum terhadap solut tersebut (Teitelbaum, 2021).

   Faktor yang mempengaruhi (Daugirdas et al., 2015):

   a. Gradien konsentrasi: Semakin besar selisihnya, semakin cepat perpindahannya.

   b. Luas permukaan: Jumlah kapiler yang terperfusi.

   c. Resistensi intrinsik Membran: Ketebalan atau fibrosis pada membran.

2. Osmosis dan Ultrafiltrasi

Osmosis adalah pergerakan air melalui membran semipermeabel dari kompartemen dengan konsentrasi zat terlarut rendah (darah) menuju kompartemen dengan konsentrasi zat terlarut tinggi (dialisat) (Hall & Guyton, 2014). Dalam PD, cairan dialisat dibuat hipertonik (terutama melalui glukosa) untuk menciptakan gradien osmotik sehingga air berpindah dari darah ke dialisat. Perpindahan air ini disebut ultrafiltrasi yakni penghilangan kelebihan cairan dari pasien (Adilistya & Timan, 2018).

Ultrafiltrasi dipengaruhi oleh (Daugirdas et al., 2015); (Rippe, 1993):

a. Luas permukaan efektif peritoneum: bukan sekadar luas anatomi, tetapi jumlah kapiler yang terbuka. Penggunaan vasodilator dapat meningkatkan luas ini, namun juga mempercepat penyerapan glukosa (menurunkan UF).

b. Koefisien agent osmotik (range 0-1): glukosa memiliki σ sekitar 0.02–0.05 pada pori kecil, namun hampir 1.0 pada pori ultra-kecil (akuaporin). Inilah yang menjelaskan mengapa glukosa sangat efektif menarik air di awal.

c. Gradien tekanan onkotik dengan memperpendek *dwell time*

   Seiring berjalannya waktu, glukosa diserap ke dalam darah. Hal ini menurunkan gradien osmotik. Jika *dwell time* terlalu lama (terutama pada pasien *high transporter*), tekanan onkotik plasma dan absorpsi limfatik akan menyebabkan cairan kembali terserap ke tubuh (*back filtration*).

d. Obat-obatan: obat seperti nitrogliserin atau obat anti-inflamasi dapat memengaruhi permeabilitas kapiler dan aliran darah peritoneum.

3. Absorpsi dan Drainase Cairan

   Setelah proses difusi dan osmosis berjalan selama periode tertentu (*dwell time*), cairan dialisat yang kini mengandung limbah dan kelebihan air akan dikeluarkan dari rongga peritoneal melalui kateter dan kemudian dibuang. Ini menyelesaikan satu siklus pertukaran PD (Adilistya & Timan, 2018).

Jenis-Jenis Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis memiliki 2 jenis, yaitu (National Kidney Foundation, 2013):

1. CAPD (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis)

   Terapi dialisis ini dilakukan secara manual oleh pasien di rumah dengan 4 kali penggantian cairan dalam 1 hari, selama 7 hari seminggu. Cairan dialisis akan selalu berada di dalam peritoneum untuk membersihkan darah terus menerus.

2. APD (Automated Peritoneal Dialysis)

   Terapi dialisis ini dilakukan dengan mesin otomatis, umumnya selama tidur. Selama APD, sebuah mesin yang disebut cycler secara otomatis melakukan pertukaran cairan. Setiap malam, kateter dihubungkan ke selang cycler. Mesin ini melakukan beberapa pertukaran, memindahkan cairan dialisis bersih dan bekas masuk dan keluar dari tubuh saat pasien tidur. APD dilakukan setiap malam dan biasanya memakan waktu antara 8–10 jam (Kidney Health Australia, 2020).

3. Jenis APD adalah:
    a. CCPD (Continuous Cyclic Peritoneal Dialysis)
    b. NIPD (Nocturnal Intermittent Peritoneal Dialysis)
    c. Tidal PD dan variasinya

Prinsip Kerja Peritoneal Dialisis

Proses dasar PD terdiri dari tiga fase utama yang berulang: **drain, fill, dan dwell**. Ketiga fase ini membentuk satu siklus lengkap (*exchange*) baik pada *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) maupun *Automated Peritoneal Dialysis* (APD) (Daugirdas et al., 2015). Pemahaman mendalam mengenai mekanisme fisiologi dan teknis dari setiap fase sangat penting untuk memastikan keberhasilan terapi, mengoptimalkan ultrafiltrasi, serta meminimalkan risiko komplikasi.

1. Drain

    Drain adalah proses mengeluarkan cairan dialisat bekas (effluent) dari rongga peritoneum sebelum siklus pengisian berikutnya. Cairan yang keluar berisi urea, kreatinin, elektrolit, kelebihan cairan, serta produk metabolik yang telah ditarik dari darah. Drain terjadi secara pasif melalui gravitasi atau melalui kontrol pompa pada mesin (Rippe, 1993) APD. Beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilan drain meliputi:

    a. Posisi tubuh pasien
    b. Kecepatan aliran melalui kateter
    c. Kepatenan ujung kateter (misalnya obstruksi fibrin)
    d. Tekanan intra-abdominal

Pada APD, pompa membantu memastikan volume drain tercapai sesuai target. Volume drain biasanya ≥ volume cairan yang dimasukkan sebelumnya, karena terdapat tambahan cairan hasil ultrafiltrasi. Target ultrafiltrasi normal CAPD berkisar: 400–1000 mL per exchange, bergantung konsentrasi glukosa.

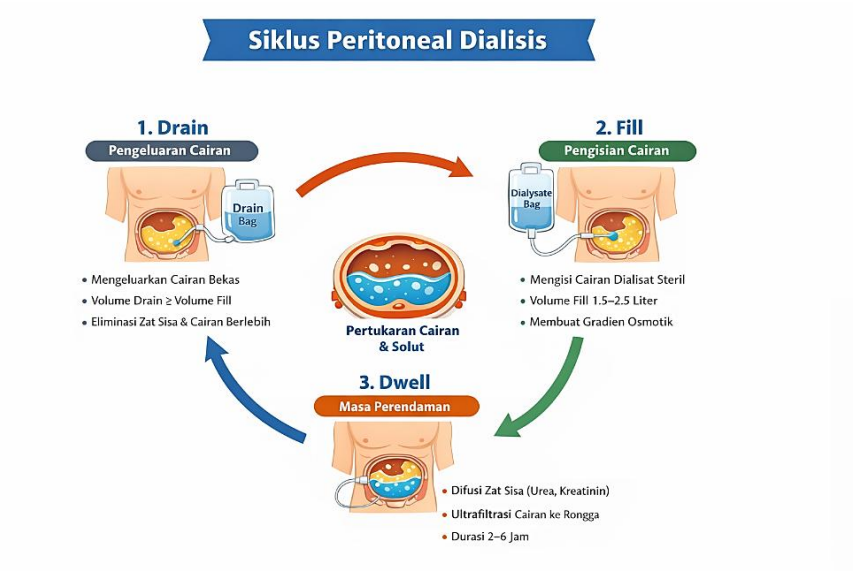
2. Fill

   Fill adalah proses memasukkan cairan dialisat steril ke dalam rongga peritoneum melalui kateter PD. Volume fill biasanya antara 1500–2500 mL per siklus pada orang dewasa, disesuaikan dengan ukuran tubuh, toleransi abdominal, target ultrafiltrasi dan preskripsi PD (Kidney Health Australia, 2020).

   Pengisian dapat dilakukan secara gravitasi (CAPD) dan dengan pompa otomatis (APD). Kecepatan fill harus disesuaikan untuk mencegah nyeri abdominal, kebocoran dialisat (*dialysate leak*), peningkatan tekanan intraperitoneal.

3. Dwell

   Dwell adalah fase diam ketika cairan dialisat berada dalam rongga peritoneum dan proses pertukaran solut serta ultrafiltrasi terjadi secara aktif. Terdapat tiga mekanisme utama selama fase dwell yaitu difusi, ultrafiltrasi dan konveksi.
   Durasi dwell pada CAPD: 4–6 jam per siklus dan APD: 1–2 jam per siklus pendek, >8–10 jam untuk long dwell malam (Yu et al., 2020).



Gambar 2.3 Siklus Peritoneal Dialisis
(Sumber: (Daugirdas et al., 2015) dengan modifikasi)

Komponen Dalam Sistem Peritoneal Dialisis

Agar PD berjalan efektif dan aman, diperlukan sejumlah komponen perangkat medis dan bahan yang saling berkaitan. Komponen-komponen tersebut berfungsi untuk memastikan akses yang aman ke rongga peritoneal, menjaga kebersihan dan sterilitas, menyediakan dialysate yang sesuai, serta mengatur proses pertukaran solut secara terkontrol.

Komponen dalam sistem peritoneal dialisis yaitu:

1. Kateter Peritoneal (Peritoneal Dialysis Catheter)

   Kateter peritoneal adalah akses permanen yang diletakkan melalui dinding abdominal ke dalam rongga peritoneal. Komponen ini memungkinkan cairan dialisat dialirkan masuk dan keluar dari rongga peritoneal selama setiap siklus pertukaran (*exchange*) (PERNEFRI, 2011). Bahan yang digunakan biasanya

terbuat dari silikon atau poliuretan yang biokompatibel untuk memastikan kenyamanan, fleksibilitas, dan mengurangi reaksi jaringan. Desainnya memiliki beberapa lubang kecil di ujung yang berada di rongga peritoneal agar cairan dapat masuk dan keluar secara efisien. Dilengkapi *cuff* (mis. Dacron cuffs) untuk mengamankan kateter di bawah kulit dan mengurangi risiko migrasi serta infeksi (Teitelbaum, 2021).

Pemasangan kateter dilakukan secara bedah dengan teknik aseptik, dan diperlukan waktu penyembuhan sebelum terapi PD dapat dimulai. Keberhasilan akses ini sangat penting untuk menghindari komplikasi seperti peritonitis atau dislokasi kateter ((NIDDK), n.d.).

2. Sistem Transfer dan Tubing

Transfer set adalah sambungan tubing yang menghubungkan kateter peritoneal dengan kantong dialysate serta kantong penampung cairan bekas (*drain bag*). (Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI, 2011). Berfungsi sebagai jalur steril untuk cairan masuk dan keluar dari rongga peritoneal. Biasanya dilengkapi dengan klip atau pengunci yang dapat dibuka dan ditutup secara steril sebelum dan sesudah setiap *exchange*. Desainnya mengurangi risiko kontaminasi selama proses pergantian.

Selain transfer set utama, sistem tubing juga mencakup konektor Y, adaptor, dan klip pengaman yang diperlukan untuk menangani berbagai konfigurasi bag system terutama dalam *automated peritoneal dialysis* (APD) (CN-Meditech, 2024).

3. Cairan Dialisis (Dialysate Solution)

Cairan dialisis adalah komponen inti dalam PD: medium yang melakukan pertukaran zat terlarut dan air antara darah pasien dan rongga peritoneal ((NIDDK), n.d.). Dialysate adalah larutan steril yang biasanya terdiri dari:

a. Elektrolit (Na^+, Cl^-, Ca^{2+}, Mg^{2+}) untuk menjaga keseimbangan ion.

b. Agen osmotik seperti glukosa dalam berbagai konsentrasi (mis. 1.5%, 2.5%, 4.25%). Gradient osmotik ini memfasilitasi ultrafiltrasi cairan dari darah ke rongga peritoneal.

c. Alternatif osmotik seperti icodextrin untuk *long dwell* CAPD atau APD dengan durasi lebih panjang (CN-Meditech, 2024).

Cairan dialisis tersedia dalam kantong 1.5-3 liter yang steril dan sekali pakai, sehingga mengurangi risiko infeksi dan kontaminasi ((NIDDK), n.d.). Beberapa formulasi dialysate dipilih berdasarkan kebutuhan individu misalnya konsentrasi glukosa untuk meningkatkan ultrafiltrasi, atau larutan khusus untuk pasien dengan kebutuhan metabolik tertentu (Reimann & Base, 2023).

4. Kantong Penampung (*Drain Bag*)

Kantong penampung digunakan untuk mengumpulkan cairan dialisat bekas setelah periode *dwell*. Cairan ini berisi limbah metabolik dan kelebihan air yang telah dipindahkan dari darah pasien (Ahmad, 2009). Biasanya berkapasitas 3-5 liter. Didesain sebagai produk sekali pakai untuk mencegah kontaminasi dan mempermudah pembuangan. Pada beberapa sistem APD, drain line yang terhubung langsung ke saluran pembuangan rumah tangga dapat digunakan (Nissenson & Fine, 2005).

5. Cycler (Mesin Dialisis Otomatis)

   Cycler adalah perangkat mekanis elektronik yang digunakan pada *Automated Peritoneal Dialysis (APD)* untuk secara otomatis melakukan siklus pengisian, dwell, dan drainase cairan dialisat selama periode tertentu (biasanya saat tidur) ((NIDDK), n.d.).

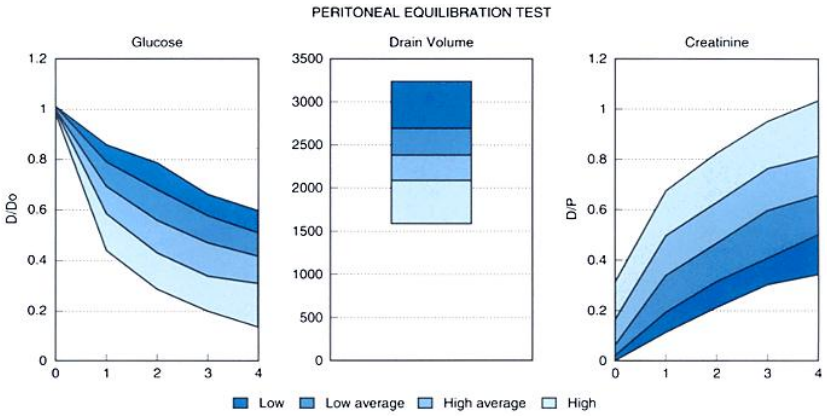
Penilaian Fungsi Membran Peritoneal

Setiap individu memiliki permeabilitas membran yang unik, penilaian fungsi membran penting untuk menentukan regimen dialisis individual pasien PD yang efektif. Tes yang umum digunakan adalah *Peritoneal Equilibration Test* (PET), yang mengukur laju pertukaran solut antara darah dan cairan dialisat. Hasil PET membantu menyesuaikan volume dan waktu dwell.

PET mengklasifikasikan pasien ke dalam empat kategori berdasarkan rasio kreatinin dialisat terhadap plasma.

Tabel 2.1 Tipe Transport Membran Peritoneum

Kategori	Karakteristik	Masalah Klinis
High (Fast)	Difusi sangat cepat	Glukosa cepat terserap; ultrafiltrasi buruk pada dwell lama
High-Average	Transportasi optimal	Ideal untuk sebagian besar teknik PD
Low-Average	Transportasi stabil	Membutuhkan volume dialisat lebih besar atau dwell lama
Low (Slow)	Difusi lambat	Sulit mencapai target pembersihan solut (urea)



Gambar 2.4 Peritoneal Equilibration Test
(Sumber: (Mehrotra & al., 2023)

Pada saat pasien memilih CAPD sebagai terapi pengganti ginjal, tipe transport membran yang dimiliki pasien belum diketahui. Oleh karena itu dosis dialisisnya disamaratakan sebagai *average transporter*. Selanjutnya PET seharusnya dilakukan pada bulan pertama pemakaian CAPD untuk mengetahui tipe transport membran yang dimiliki pasien ((Nissenson & Fine, 2005).

Cara Pengukuran *Peritoneal Equilibration Test* (PET)

Pengukuran PET dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Drain awal: kosongkan seluruh cairan dari rongga peritoneum.
2. Instalasi (Fill): masukkan 2 liter cairan dialisat glukosa 2,5%. Catat waktu mulai.
3. Dwell 4 Jam + Pengambilan Sampel

   Selama cairan berada dalam rongga:

a. Ambil sampel dialisat pada: 0 menit (D0), 60 menit (D60), 120 menit (D120) dan 240 menit (D240).

b. Ambil sampel darah (serum): pada menit ke 240 (atau 120 sesuai protokol) untuk pemeriksaan kreatinin dan glukosa.

4. Drain Akhir: Setelah 240 menit, keluarkan seluruh cairan dialisat. Catat volume drain untuk menghitung ultrafiltrasi (UF).

5. Analisis

   Hitung: D/P Kreatinin (240 menit) = kreatinin dialisat / kreatinin plasma. D/D0 Glukosa = glukosa dialisat (240) / glukosa awal.

6. Interpretasi Tipe Transporter (Berdasarkan D/P Cr 240 menit)

   a. High: > 0,81

   b. High-Average: 0,65–0,81

   c. Low-Average: 0,50–0,64

   d. Low: < 0,50

Daftar Pustaka

(NIDDK), N. I. of D. and D. and K. D. (n.d.). Peritoneal Dialysis. In *Peritoneal Dialysis NIDDK*. https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/peritoneal-dialysis

Adilistya, T., & Timan, I. S. (2018). *Pemeriksaan Fungsi Membran Peritoneum pada Prosedur Dialisis Peritoneal*. *45*(11), 831–836.

Agarwal, S., & Wilkie, M. (2023). *Peritoneal dialysis*. *51*(March), 209–214. https://doi.org/10.1016/S1357-3039(23)00040-3

Ahmad, S. (2009). *Manual of Clinical Dialysis* (second edi). Springer Science Business Media, LLC.

Annesi, S. M., Brooks-brunn, J. A., Byers, J. F., Casey, P. E., Cash, J., & Corbin, J. (2018). *Brunner & Suddarth's Textbook of Medical Surgical Nursing*.

CN-Meditech. (2024). *What Are The Common Peritoneal Dialysis Consumables?* CN-Meditech. https://www.cn-meditech.com/What-Are-The-Common-Peritoneal-Dialysis-Consumables-id43604306.html

Daugirdas, J. T., Blake, P. G., & Ing, T. S. (2015). *Handbook of Dialysis* (Fifth Edit). Wolters Kluwer Health.

Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2014). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (12th editi). Elsevier.

Kidney Health Australia. (2020). *An Introduction to Peritoneal Dialysis*.

Kunin, M., & Beckerman, P. (2022). The Peritoneal Membrane — A Potential Mediator of Fibrosis and Inflammation among Heart Failure Patients on Peritoneal Dialysis. *Membranes*, *12*(318), 1–14.

Mehrotra, R., & al., et. (2023). Individualizing Peritoneal Dialysis Prescriptions. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*.

Morelle, J., Lambie, M., & Carl, M. O. (2024). Home Dialysis : Fundamentals and Beyond The Peritoneal Membrane and Its Role in Peritoneal Dialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, *1*, 244–253.

National Kidney Foundation. (2013). *Peritoneal dialysis: What you need to know*. National Kidney Foundation, Inc.

Nissenson, A. R., & Fine, R. N. (2005). *Clinical Dialysis* (Fourth Edi). The McGraw-Hill Companies, Inc.

Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI). (2011). *Konsensus Peritoneal dialisis pada penyakit ginjal kronik*. PERNEFRI.

Reimann, F., & Base, M. (2023). *Prescribing and peritoneal dialysis*. *46*(1), 5–8.

Rippe, B. (1993). A three-pore model of peritoneal transport. *Peritoneal Dialysis International : Journal of the International Society for Peritoneal Dialysis*, *13 Suppl 2*, S35-8.

Teitelbaum, I. (2021). Peritoneal Dialysis. *The New England Journal of Medicine*, *385*(19), 1786–1795. https://doi.org/10.1056/NEJMra2100152

Yu, A. S. L., Chertow, G. M., Luyckx, V. A., Marsden, P. A., Skorecki, K., & Taal, M. W. (2020). Brenner & Rector's the kidney. In *Brenner and Rector's the kidney* (Eleventh edition / [edited by] Alan S.L. Yu, Glenn M. Chertow, Valérie A. Luyckx, Philip A. Marsden, Karl Skorecki, Maarten W. Taal ; special assistant to the editors, Walter G. Wasser.). Elsevier.

Profil Penulis

Ns. Lia Natalia, S.Kep., M.Kep.

Penulis lahir di Senakin 10 Desember 1987. Lulus dengan gelar Sarjana Keperawatan dan Ners di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sint Carolus pada tahun 2011 dan Pendidikan Magister Keperawatan (S2) pada tahun 2017. Saat ini penulis menjadi dosen tetap di Prodi S1 Keperawatan STIK Sint Carolus, Jakarta sejak 2011 – sekarang. Penulis dalam kesehariannya mengampu mata kuliah Keperawatan Medikal Bedah. Penulis pernah menjabat sebagai Kepala Bagian Sumber Belajar, dan sekarang menjabat sebagai Wakil Ketua II Bagian SDM, Keuangan dan Sarana Prasarana. Selain itu penulis juga aktif dalam tridharma perguruan tinggi yaitu melakukan penelitian, kegiatan pengabdian masyarakat dan menulis artikel serta buku ajar dibidang kesehatan agar dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Email Penulis: nataliasaruga27@gmail.com

3

INDIKASI UNTUK PERITONEAL DIALISIS

Zaenal Arifin, Ners., M.Kep., Sp.Kep.MB.
Institut Kesehatan Yarsi Mataram

Pendahuluan

Ginjal merupakan organ sistem perkemihan yang terletak dalam rongga peritoneum bagian belakang (retroperitoneal) yang berbentuk seperti kacang dengan panjang sekitar 12,5 cm. Ginjal tersusun dari unit penyaring yang disebut nefron yang terdiri dari glomerulus dan tubulus. Glomerulus berperan dalam menyaring cairan dan hasil metabolisme yang berada dalam darah dan mengeluarkan hasil metabolisme yang tidak diperlukan melalui proses pembentukan urine. Selain itu ginjal memiliki fungsi yang sangat penting dalam tubuh, diantaranya adalah:

1. Membuang produk sisa metabolisme yang tidak diperlukan oleh tubuh yaitu urea, kreatinin, asam urat, dan produk akhir pemecahan hemoglobin
2. Mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit
3. Mengatur tekanan arteri ginjal
4. Mengatur keseimbangan asam dan basa
5. Mengatur produksi eritrosit

6. Mengatur produksi 1,25-dihidroksivitamin d3 (Hutagaol dkk, 2022).

Menurut *National Kidney Foundation* (2013) pada ginjal yang sehat dapat membersihkan sisa metabolisme dari darah dan mengeluarkan kelebihan cairan dalam tubuh. Ketika ginjal tidak dapat membuang racun sisa metabolisme dan kelebihan cairan dari dalam tubuh, menunjukkan adanya gangguan ginjal. Beberapa bentuk gangguan ginjal yang dapat terjadi adalah sebagai berikut:

1. Gagal ginjal akut
2. Gagal ginjal kronik
3. Batu ginjal
4. Infeksi ginjal
5. Penyakit ginjal polikistik.

Gangguan ginjal dapat di sebabkan oleh beberapa penyebab atau faktor risiko diantaranya:

1. Diabetes mellitus
2. Hipertensi
3. Obesitas
4. Riwayat keluarga dengan penyakit ginjal
5. Konsumsi makanan dengan kadar gula dan garam yang tinggi
6. Kurang minum air putih
7. Infeksi saluran kemih
8. Penyakit auto imun.

Ketika ginjal mengalami gangguan, maka tidak dapat membuang racun sisa metabolisme dan kelebihan cairan dari dalam tubuh yang ditandai dengan adanya tanda dan gejala sebagai berikut:

1. Nausea
2. Gangguan tidur
3. Tidak ada nafsu makan
4. Kelelahan
5. Cegukan
6. Kulit kering dan gatal
7. Penurunan berat badan
8. Menstruasi tidak teratur
9. Kram otot terutama pada malam hari
10. Edema
11. Anemia
12. Sesak nafas.

Gagal ginjal merupakan suatu kondisi dimana ginjal tidak mampu mempertahankan fungsi, yang diklasifikasikan sebagai gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronik. Gagal ginjal kronik dapat berlangsung secara progresif dan menyebabkan gangguan ginjal stadium akhir (*end stage renal disease*). Upaya pencegahan gagal ginjal dapat dilakukan melalui perubahan gaya hidup yang lebih sehat seperti (diet rendah garam, diet rendah kolesterol, olah raga dan berhenti merokok), pengobatan pada penyakit penyerta seperti (hipertensi, diabetes mellitus), dan pada kondisi lebih lanjut memerlukan terapi pengganti ginjal. Terapi pengganti ginjal merupakan suatu terapi yang digunakan untuk pasien yang mengalami penurunan fungsi ginjal baik yang bersifat sementara maupun berkesinambungan. Terapi pengganti ginjal meliputi dialisis dan transplantasi ginjal. (Pernefri, 2011). Dialisis melalui proses difusi untuk mengeluarkan limbah metabolisme dengan memanfaatkan membran semipermeabel yang menyebabkan molekul zat yang terus

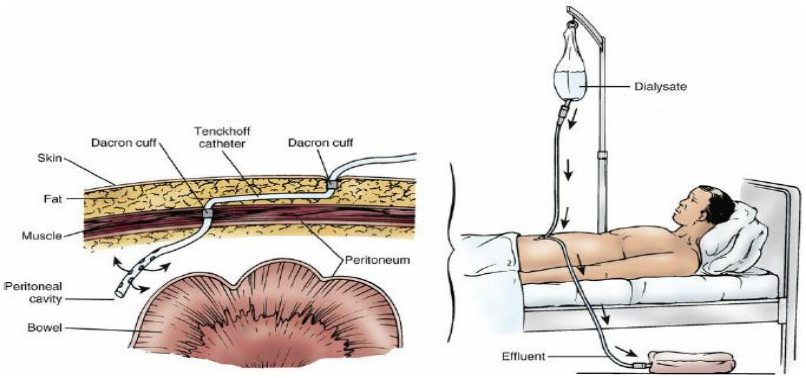
bergerak dari bagian yang memiliki konsentrasi tinggi ke bagian dengan konsentrasi lebih rendah (Dewit, Stromberg, Dallred, 2017). Terapi pengganti fungsi ginjal melalui dialisis terdiri dari hemodialisis (HD) dan peritoneal dialisis (PD).

Peritoneal Dialisis (PD)

Peritoneal dialisis (PD) merupakan metode dialisis yang memanfaatkan peritoneum sebagai membran semipermeabel (Pernefri, 2011). PD melibatkan pertukaran zat terlarut dan air antara darah dalam kapiler peritoneum dan memasukkan larutan dalam rongga peritoneum (dialisat) melalui kateter dan menggunakan membran peritoneum sebagai alat dialisis (Andreoli and Totoli, 2020). Proses Dialisis melalui dialisis peritoneal yaitu dengan memasukan cairan (dialisat) ke dalam rongga peritoneum, selanjutnya zat terlarut berdifusi dari darah di kapiler peritoneum ke dalam dialisat, menghasilkan pertukaran yang analog dengan hemodialisis ekstrakorporeal. Selanjutnya gradien tekanan transmembran menciptakan gaya penggerak untuk ultrafiltrasi cairan dari kapiler ke dalam dialisat.

Berbeda dengan hemodialisis, di mana tekanan yang diterapkan bersifat hidrostatik, pada peritoneal dialisis melibatkan tekanan osmotik yang diciptakan oleh instilasi intraperitoneal dialisat hipertonik, biasanya berupa glukosa dalam bentuk dekstrosa 1,5%, 2,5%, atau 4,25% (glukosa monohidrat). Konsentrasi glukosa yang lebih tinggi memberikan tekanan osmotik yang lebih tinggi dan menghasilkan ultrafiltrasi yang lebih besar (Teitelbaum, 2021). Akses diperoleh melalui penempatan kateter secara bedah ke dalam rongga peritonemum. Selanjutnya cairan steril sebagai dialisat sebanyak 2 liter dimasukkan ke dalam rongga peritoneum dan dibiarkan selama jangka waktu yang bervariasi yaitu sekitar 4 jam sampai 8 jam,

dan pada akhir siklus cairan steril sebagai cairan dialisat tersebut di keluarkan dan di buang. Adapun gambaran proses peritoneal dialisis dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Peritoneal dialisis melalui kateter dalam rongga abdomen
(Dewit, Stromberg, Dallred, 2017)

Menurut Dewit, Stromberg, Dallred, (2017), keunggulan peritoneal dialisis antara lain adalah: 1) pengobatan dapat dimulai lebih cepat daripada hemodialisis; 2) tidak diperlukan anticoagulant; 3) tidak diperlukan akses dan kanalisasi pembuluh darah; 4) tekanan pada sistem kardiovaskuler berkurang karena proses pertukaran cairan berjalan lambat. Peritoneal dialisis tidak dapat dilakukan pada kondisi berikut: 1) adanya trauma pada perut; 2) adanya riwayat operasi pada perut; 3) terdapat perlengketan di rongga perut; 4) pasien yang memiliki riwayat gangguan pembekuan darah; 5) ileus paralitik; atau 6) peritonitis difus.

Indikasi Peritoneal Dialisis

Indikasi medis peritoneal dialisis yaitu pada pasien gagal ginjal kronik stadium 5 (*end stage renal disease*) yang disertai dengan adanya: 1) malnutrisi; 2) terdapat tanda-

tanda sindrom kelebihan cairan; 3) sindrom uremik; dan 4) gangguan elektrolit. Selain pada gagal ginjal stadium 5, peritoneal dialisis juga menjadi terapi modalitas pilihan utama terapi pengganti ginjal pada anak serta pada kondisi gagal ginjal akut terutama yang memerlukan tindakan dialisis (Pernefri, 2011).

1. **Gagal Ginjal Akut**

   a. Pengertian

   Gagal ginjal akut adalah penurunan fungsi ginjal yang terjadi secara tiba-tiba dan menyebabkan penumpukan cairan, elektrolit dan limbah metabolisme disertai adanya penurunan produksi urine (Pernefri, 2023). Gagal ginjal akut penurunan fungsi ginjal yang terjadi tiba-tiba yang mengakibatkan penumpukan limbah hasil metabolisme dan gangguan pengaturan homeostasis cairan, elektrolit dan asam basa (Dewit, Stromberg, Dallred, 2017). Sedangkan menurut Pernefri (2023) gagal ginjal akut adalah abnormalitas fungsi dan atau struktur ginjal yang berlangsung < 3 bulan). GGA ditandai dengan oliguria, penurunan glomerulo filtrasi rate, penimbunan limbah nitrogenus (*azotemia*), gangguan homeostasis asam basa serta elektrolit dalam cairan ekstravaskuler.

b. Kriteria

Tabel 3.1 Kriteria Gagal Ginjal Akut

STADIUM	KREATININ SERUM	KELUARAN URIN
1	1.5 – 1.9 kali nilai dasar, atau peningkatan ≥ 0.3 mg/dL	< 0.5 mL/kgBB/jam selama 6 – 12 jam
2	2.0 – 2.9 kali nilai dasar	< 0.5 mL/kgBB/jam selama ≥ 12 jam
3	3.0 kali nilai dasar, atau Peningkatan kreatinin serum ≥ 4.0 mg/dL, atau Permulaan dimulai terapi pengganti ginjal, atau pada pasien < 18 tahun, penurunan LFG < 35 mL/menit per 1.73 m2	< 0.3 mL/kgBB/jam selama ≥ 24 jam, atau anuria selama ≥ 12 jam
LFG: Laju Filtrasi Glomerulus		

c. Penyebab

Gagal ginjal akut dapat terjadi secara tiba-tiba sebagai akibat adanya cedera fisik, infeksi, peradangan dan kerusakan ginjal akibat obat-obatan. Agen penyebab yang bersifat nefrotoksik dapat merusak tubulus ginjal menyebabkan nekrosis tubular akut serta penurunan fungsi ginjal, selain itu juga dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang melayani ginjal sehingga mengakibatkan terjadinya iskemia ginjal.

Penyebab utama gagal ginjal akut antara lain adalah: 1) obstruksi traktus urinarius; 2) nekrosis tubulus akibat toksin endogenus maupun eksogenus; dan 3) hipoperfusi renal akibat hipovolemia atau curah jantung yang tidak adekuat (Marya, 2013). Sedangkan menurut *National Kidney Foundation* (2021), berdasarkan penyebabnya, gagal ginjal akut terdiri dari: 1) gagal ginjal akut pre-renal; 2) gagal ginjal akut intrarenal (instrinsik), dan 3) gagal ginjal akut post-renal. Menurut *National Kidney Foundation*

(2021), berdasarkan penyebabnya, gagal ginjal akut terdiri dari pre-renal gagal ginjal akut, intrarenal gagal ginjal akut dan post-renal gagal ginjal akut.

1) Gagal ginjal akut pre-renal akibat adanya penurunan aliran darah ke ginjal (*hipoperfusi*) akibat penurunan volume intravaskuler yang menyebabkan penurunan laju filtrasi glomerulus dan peningkatan reabsorpsi natrium dan air oleh tubulus. Penyebab *hipoperfusi* pada gagal ginjal akut pre-renal antara lain adalah:

    a) Hipovolemia yang berasal dari ginjal, seperti penggunaan diuretik dan poliuria, kehilangan cairan dari sistem pencernaan seperti muntah dan diare, kehilangan cairan melalui kuilt, seperti pada luka bakar serta akibat perdarahan.

    b) penurunan curah jantung. Penurunan curah jantung, yang dapat disebabkan oleh gagal jantung, emboli paru, infark miokard akut dan gangguan katup jantung.

    c) Vasodilatasi sistemik yang disebabkan akibat adanya sepsis, anafilaksis dan overdosis obat. Hipoperfusi ginjal pada fase pre-renal akan mengaktifkan baroreseptor arterial sehingga terjadi vasokonstriksi renal dan penurunan *glomerulo filtrasi rate* (GFR).

    d) Upaya mempertahankan GFR melalui mekanisme kompensasi sebagai respon ginjal melalui autoregulasi ginjal, aktivasi sistem renin-angiotensin II, sekresi

antiduretika hormone (ADH) dan aldosteron. Jika mekanisme kompensasi untuk mencegah penurunan GFR tidak berhasil, maka akan terjadi kenaikan kadar limbah nitrogenus (*azotemia*) seperti K^+ dan volume cairan ekstrasel (Marya, 2013).

2) Gagal ginjal akut intrarenal diakibatkan adanya kerusakan struktur ginjal, dapat disebabkan adanya gangguan tubulointerstitial, pembuluh darah besar dan *microvasculature*. Salah satu kelainan yang terjadi pada gagal ginjal akut fase intrarenal adalah disebabkan adanya iskemik dan nefrotoksik pada parenkim ginjal. Hipoperfusi ginjal menyebabkan iskemik atau periode gangguan yang bersifat nefrotoksik, hal tersebut menyebabkan penurunan GFR sebagai akibat berkurangnya aliran darah ginjal dan penurunan tekanan kapiler glomerulus sehingga memicu terjadinya *azotemia.*

3) Gagal ginjal akut post-renal

   Gagal ginjal akut post-renal disebabkan adanya obstruksi traktus urinarius, gagal ginjal post-renal terjadi akibat adanya:

   a) Obstruksi kolumna vesikalis atau kelainan uretra

   b) Hiperplasia prostat

   c) Obstruksi ureter bilateral atau unilateral

Peningkatan urine akan meningkatkan tekanan intralumen bagian hulu lokasi obstruksi sehingga terjadi distensi ureter, sehingga dapat

menyebabkan penurunan GFR dan bertambah beratnya *azotemia* (Marya, 2013). Akibat adanya penurunan aliran darah ke ginjal, kerusakan ginjal dan obstruksi aliran urine menyebabkan terjadinya azotemia, uremia, hiperkalemia, ketidakseimbangan cairan dan elektrolit, asidosis metabolik, dan oligo-anuria. Tindakan suportif pada gagal ginjal akut meliputi:

1) pengaturan diet;
2) keseimbangan cairan dan elektrolit;
3) monitor tanda dan gejala klinis uremia;
4) pembatasan cairan;
5) pemberian diuretika pada fase oliguria;
6) pencegahan infeksi; dan
7) memperbaiki perfusi ginjal.

Apabila tindakan suportif tidak dapat mengontrol uremia, maka kondisi tersebut menjadi dasar dan indikasi perlu dilakukan terapi pengganti fungsi ginjal salah satu diantaranya adalah melalui dialisis. Jenis dialisis yang dapat dilakukan pada pasien dengan gagal ginjal akut adalah peritoneal dialisis. Peritoneal dialisis merupakan alternatif terapi yang dapat dilakukan pada gagal ginjal akut yang disertai adanya kelebihan cairan, hiperkalemia, asidosis metabolik, dan uremik. keracunan, dan kebutuhan untuk menghilangkan zat nefrotoksik seperti metabolit atau obat-obatan (Dewit, Stromberg, Dallred, 2017).

2. **Gagal Ginjal Kronis**

a. Pengertian

Gagal ginjal kronis (GGK) merupakan suatu disfungsi ginjal yang bersifat irreversible yang ditandai dengan adanya ketidakmampuan ginjal mengeluarkan produk limbah metabolisme dari dalam tubuh (Dewit, Stromberg, Dallred, 2017). Menurut Marya (2013) GGK merupakan suatu gangguan fungsi ginjal yang berlangsung progresif dan irreversible akibat akhir dari destruksi jaringan dan penurunan fungsi ginjal secara berkala (Djuantoro, 2014).

Gagal ginjal kronis ditandai dengan penurunan fungsi ginjal secara progresif yang berkembang seiring waktu. Penyebab gagal ginjal kronis secara umum adalah glomerulonephritis dan nefrosklerosis, dimana penyebab utama nefrosklerosis adalah hipertensi dan aterosklerosis arteri ginjal. Kerusakan nefron pada gagal ginjal kronis juga dapat disebabkan oleh faktor risiko yang menyebabkan gagal ginjal akut seperti: 1) hipertensi; 2) diabetes mellitus; 3) anemis sel sabit; 4) glomerulonephritis; 5) sindrom nefrotik, 6) lupus eritematosus; 7) gagal jantung; dan 8) serosis hati.

b. Penyebab

Gagal ginjal kronis dapat disebabkan oleh beberapa kondisi sebagai berikut:

1) Penyakit glomerulus kronis (glomerulonephritis)
2) Infeksi kronis (pielonefritis kronis, TB)
3) Kelainan bawaan (penyakit ginjal polikistik)
4) Penyakit vaskuler (hipertensi, nefrosklerosis)
5) Obstruksi (batu ginjal)
6) Penyakit kolagen (lupus eritematosus)
7) Obat-obatan nefrotoksik
8) Penyakit endokrin (nefropati diabetik)

Berbagai faktor penyebab gagal ginjal kronik tersebut dapat menyebabkan kerusakan nefron yang berlangsung secara progresif sehingga nefron tidak dapat berfungsi dengan normal. Ketika nefron mengalami gangguan, maka nefron yang sehat akan melakukan kompensasi dengan cara memperbesar dan meningkatkan kapasitas klierennya. Akibat dari mekanisme kompensasi tersebut, glomerulus yang sehat memiliki beban yang berat, sehingga dapat mengakibatkan glomerulus menjadi sklerotik dan kaku serta menimbulkan destruksi. Kerusakan glomerulus menyebabkan penimbunan toksin dan menyebabkan perubahan potensial fatal pada sistem organ utama.

c. Tahapan

Tahapan gagal ginjal kronis ditentukan berdasarkan fungsi ginjal yang terpengaruh, sebagai berikut:

1) Tahap pertama adalah adanya kerusakan ginjal yang ditandai dengan penurunan cadangan ginjal dimana pasien memiliki laju filtrasi glomerulus (GFR) atau jumlah filtrat yang dibentuk oleh ginjal setiap menit) sebesar 35%-50% dari normal.

2) Tahap kedua adalah insufisiensi ginjal

   Tahap insufisiensi ginjal merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan adanya penurunan laju filtrasi glomerulus sampai dengan pada taraf ketika terjadi azotemia kenaikan kadar kreatinin serum dan ureum dalam darah). Insufisiensi ginjal mulai terjadi pada saat laju filtrasi glomerulus mengalami penurunan di bawah 50% dari nilai normal.

3) Tahap ketiga adalah gagal ginjal

   Tahap gagal ginjal terjadi ketika laju filtrasi glomerulus menurun sampai pada taraf dimana

volume dan komposisi cairan ekstraseluler sudah tidak dapat dipertahankan dalam keadaan normal. Tahap gagal ginjal ditandai dengan laju filtrasi glomerulus (GFR) menurun kurang dari 25% dari nilai normal. Pada tahap ini juga disertai dengan adanya hipokalsemia, hiperfosfatemia, asidosis dan hyperkalemia serta kemampuan ginjal untuk memekatkan dan mengencerkan urine menghilang.

4) Tahap keempat adalah pasien dengan disfungsi ginjal stadium akhir (*end stage renal disease*)

   Pasien dengan gagal ginjal stadium akhir (ESRD) ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus (GFR) sebesar 15% - 20% atau kurang dari nilai normal

Gambar 1. Derajat dan Progresivitas PGK

				Persistent albuminuria categories description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased	Moderately increased	Severely increased
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30 - 300 mg/g 3 - 30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol
GFR categories (mL/min/1.73 m²) description and range	G1	Normal or high	?90	1 if CKD	1	2
	G2	Mildly decreased	60-89	1 if CKD	1	2
	G3a	Mildly to moderately decreased	45-59	1	2	3
	G3b	Moderately to severely decreased	30-44	2	3	3
	G4	Severely decreased	15-29	3	3	4+
	G5	Kidney failure	<15	4+	4+	4+

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

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

Gambar 3.2 Derajat dan Progresivitas GGK (sumber: Kemenkes, 2017)

Kerusakan nefron menyebabkan penurunan laju filtrasi glomerulus, penurunan fungsi tubulus dan penurunan produksi hormon. Penurunan laju filtrasi glomerulus menyebabkan penumpukan produk limbah metabolisme protein disertai dengan adanya kelainan organ yang ditandai adanya edema, asidosis metabolik, hiperkalemia, ketidakseimbangan natrium, azotemia, anemia dan osteodistrofi. Penatalaksanaan gagal ginjal stadium akhir selain mendapatkan terapi konservatif dan terapi obat.

Gagal ginjal kronik stadium akhir yang telah mengalami gangguan fungsi ginjal pada GGK perlu terapi pengganti ginjal. Salah satu terapi pengganti fungsi ginjal pada GGK adalah dialisis yaitu hemodialisis melalui proses memfiltrasi darah melalui mesin dialisis dan dengan peritoneal dialisis yaitu dengan memasang kateter dalam rongga peritoneum untuk instalasi cairan dialisat (Dewit, Stromberg, Dallred, 2017).

Daftar Pustaka

Andreoli and Totoli (2020). *Review Article. Peritoneal Dialysis*. Rev Assoc Med Bras; 66(Suppl 1):S:37-S44.

Dewit, S. C., Stromberg, H. K., Dallred, C. C. (2017). *Medical-Surgical Nursing. Concepts and Practice*. 3rd Edition. Elsevier. St. Louis, Missouri.

Djuantoro, D. (2014). *Buku Ajar Ilustrasi Patofisiologi*. Binarupa Aksara Publiser: Tangerang Selatan.

Flythe, J. E., Watnick, S. (2024). *Dialysis for Chronic Kidney Failure*. A Review. JAMA Volume 332, Number 18.

Hutagaol, R dkk (2022). *Buku Ajar Anatomi Fisiologi*. Zahir Publishing: Yogyakarta

Kemenkes (2017). Infodatin. Situasi Penyakit Ginjal Kronis. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Hk.01.07/Menkes/1634/2023 Tentang *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Penyakit Ginjal Kronik.*

Marya, R. K. (2013). *Buku Ajar Patofisiologi Mekanisme Terjadinya Penyakit*. Binarupa Aksara Publiser: Tangerang Selatan.

National Kidney Foundation (2013). *Peritoneal Dialysis. What You Need to Know*. New York.

National Kidney Foundation (2021). *Diseases And Conditions. Acute Kidney Injury* (AKI)

Pernefri (2003). Konsensus Dialisis. Edisi 1. Cetakan 1. Perhimpunan Nefrologi Indonesia. Jakarta.

Pernefri (2011). *Konsensus Peritoneal Dialisis Pada Penyakit Ginjal Kronik*. Edisi 1. Cetakan 1. Perhimpunan Nefrologi Indonesia. Jakarta.

Pernefri (2023). *Konsensus Gangguan Ginjal Akut*. Edisi I Cetakan I. Perhimpunan Nefrologi Indonesia. Jakarta.

Rathore, S, S., Nirja, K. (2025). *Original Article Role of Acute Peritoneal Dialysis in AKI Patients*: A Retrospective Analysis. Annals of Medicine and Medical Sciences (AMMS) Volume 04, 2025, *Page No.: 83 to 87*

Vaidya, S. R., Aeddula, N, R. (2024). Penyakit Ginjal Kronis. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535404/

Veeramaneni, C., Sahay, M., Ismal, K. (2023). *Peritoneal Dialysis. Acute Peritoneal Dialysis In Acute Kidney Injury-The Saviour*. Kidney International Reports. Volume 8, Issue 3, Supplement: S351

Widyawati (2028). *Kenali 10 Gejala Gagal Ginjal*. (https://kemkes.go.id/id/kenali-10-gejala-gagal-ginjal)

Profil Penulis

Zaenal Arifin, Ners., M.Kep., Sp.Kep.MB.

Penulis lahir di Blitar pada tanggal 23 November 1970 dan mengawali pendidikan keperawatan pada Akademi Keperawatan (AKPER) Karya Husada Kediri dan lulus pada tahun 1992. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan jenjang Sarjana dan Profesi Ners pada Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang lulus pada tahun 2007. Penulis menyelesaikan pendidikan Magister Keperawatan dan Spesialis Keperawatan Medikal Bedah di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia pada tahun 2012. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen Program Studi Profesi Ners Institut Kesehatan Yarsi Mataram dan menjadi salah satu dosen pengampu mata kuliah keperawatan dewasa pada Program Studi Ilmu Keperawatan. Penulis juga terus berupaya mengembangkan diri baik dalam pelaksanaan kegiatan tridharma maupun dalam menulis book chapter.

Email Penulis: nifira.z70@gmail.com

4

PERSIAPAN SEBELUM MEMULAI PERITONEAL DIALISIS

Dr. Henny Kaseger, S.Kep., Ns., M.Kes., M.H.
Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika

Pemahaman Tentang Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis (PD) adalah salah satu metode pengobatan untuk gagal ginjal yang menggunakan membran peritoneum sebagai filter untuk mengeluarkan limbah dan kelebihan cairan dari darah. Metode ini menjadi pilihan bagi banyak pasien karena dapat dilakukan di rumah dan memberikan fleksibilitas dalam rutinitas harian. Menurut data dari International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD), sekitar 10-15% dari pasien gagal ginjal di seluruh dunia memilih PD sebagai terapi pengganti ginjal (ISPD, 2020).

Sebelum memulai PD, penting bagi pasien untuk memahami mekanisme kerja dari metode ini. Proses PD melibatkan pengisian cairan dialisis ke dalam rongga peritoneum, di mana cairan tersebut akan menyerap limbah dan kelebihan cairan dari darah melalui proses difusi dan osmosis. Hal ini memerlukan pemahaman yang baik dari pasien dan keluarga mengenai cara kerja, manfaat, dan risiko yang mungkin terjadi. Sebuah studi yang dilakukan oleh KDOQI menunjukkan bahwa pengetahuan yang baik tentang PD dapat meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi dan hasil klinis yang lebih baik (KDOQI, 2019).

Dalam mempersiapkan pasien untuk menjalani PD, edukasi merupakan langkah awal yang krusial. Informasi mengenai prosedur, perawatan diri, dan tanda-tanda komplikasi harus disampaikan secara jelas dan komprehensif. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pasien yang mendapatkan pendidikan yang memadai sebelum memulai PD memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi dan lebih sedikit mengalami komplikasi (Wong et al., 2021). Oleh karena itu, penyedia layanan kesehatan harus mengembangkan program edukasi yang terstruktur untuk mendukung pasien dalam proses ini.

Selain itu, pemahaman tentang diet dan gaya hidup juga sangat penting. Pasien yang menjalani PD harus mengikuti pola makan yang seimbang dan memperhatikan asupan cairan untuk mencegah komplikasi. Data dari National Kidney Foundation menunjukkan bahwa pasien yang mengikuti diet yang dianjurkan memiliki hasil kesehatan yang lebih baik (NKF, 2022). Oleh karena itu, konsultasi dengan ahli gizi sangat dianjurkan sebagai bagian dari persiapan sebelum memulai PD.

Akhirnya, pemahaman tentang aspek psikologis juga tidak boleh diabaikan. Banyak pasien mengalami kecemasan dan ketidakpastian saat memulai terapi dialisis. Oleh karena itu, dukungan psikologis dan sosial sangat penting. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang memiliki dukungan emosional yang baik cenderung lebih mampu mengelola stres dan menjalani terapi dengan lebih baik (Huang et al., 2020). Oleh karena itu, membangun jaringan dukungan yang kuat dapat membantu pasien merasa lebih siap untuk memulai peritoneal dialisis.

Evaluasi Kesehatan Pasien

Sebelum memulai peritoneal dialisis, evaluasi kesehatan pasien menjadi langkah penting yang tidak boleh

diabaikan. Proses ini mencakup pemeriksaan fisik menyeluruh, penilaian laboratorium, dan penilaian psikososial. Menurut data dari Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), evaluasi yang komprehensif dapat membantu menentukan kecocokan pasien untuk menjalani PD dan meminimalkan risiko komplikasi di masa mendatang (KDIGO, 2021).

Pemeriksaan fisik harus mencakup penilaian terhadap status gizi, tekanan darah, dan tanda-tanda penyakit jantung. Pasien dengan status gizi buruk atau penyakit jantung yang tidak terkontrol mungkin tidak menjadi kandidat yang ideal untuk PD. Sebuah studi menunjukkan bahwa pasien dengan indeks massa tubuh (BMI) yang tinggi atau rendah memiliki risiko lebih besar mengalami komplikasi selama dialisis (Morris et al., 2019). Oleh karena itu, penting untuk melakukan penilaian gizi dan memberikan intervensi yang diperlukan sebelum memulai terapi.

Selanjutnya, penilaian laboratorium harus mencakup pemeriksaan fungsi ginjal, kadar elektrolit, dan parameter biokimia lainnya. Hasil dari pemeriksaan ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi kesehatan pasien dan membantu dalam merencanakan terapi yang tepat. Misalnya, kadar kalium yang tinggi dapat menjadi kontraindikasi untuk memulai PD tanpa intervensi sebelumnya. Data dari American Journal of Kidney Diseases menunjukkan bahwa pemantauan rutin laboratorium dapat membantu dalam mengidentifikasi masalah kesehatan yang mungkin timbul selama terapi (AJKD, 2020).

Penilaian psikososial juga penting dalam proses evaluasi kesehatan. Banyak pasien yang mengalami stres emosional dan kecemasan terkait dengan diagnosis gagal ginjal dan kebutuhan untuk menjalani dialisis. Oleh karena itu, melibatkan profesional kesehatan mental

dalam proses evaluasi dapat membantu pasien mendapatkan dukungan yang mereka butuhkan. Penelitian menunjukkan bahwa dukungan psikologis dapat meningkatkan kualitas hidup pasien yang menjalani terapi dialisis (Finkelstein et al., 2021).

Terakhir, evaluasi kesehatan pasien harus melibatkan diskusi tentang harapan dan preferensi pasien terkait terapi. Setiap pasien memiliki pandangan yang berbeda tentang kualitas hidup dan tujuan terapi. Oleh karena itu, melibatkan pasien dalam pengambilan keputusan akan meningkatkan kepuasan mereka terhadap terapi yang dijalani. Sebuah studi menunjukkan bahwa pasien yang terlibat dalam pengambilan keputusan memiliki hasil kesehatan yang lebih baik dan lebih puas dengan perawatan yang diterima (Elwyn et al., 2019).

Persiapan Fisik dan Mental

Persiapan fisik dan mental sebelum memulai peritoneal dialisis sangat penting untuk meningkatkan keberhasilan terapi. Dalam hal persiapan fisik, pasien perlu menjalani beberapa prosedur medis yang diperlukan, seperti pemasangan kateter PD. Proses ini harus dilakukan oleh tenaga medis yang berpengalaman untuk meminimalkan risiko infeksi dan komplikasi lainnya. Menurut data dari ISPD, infeksi adalah salah satu komplikasi yang paling umum pada pasien yang menjalani PD (ISPD, 2020).

Selain itu, pasien juga harus mempersiapkan diri secara fisik dengan menjaga kebugaran tubuh. Olahraga ringan, seperti berjalan kaki, dapat membantu meningkatkan kondisi fisik dan mental pasien. Sebuah studi menunjukkan bahwa pasien yang aktif secara fisik sebelum memulai dialisis memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi dan lebih mampu mengatasi stres (Huang et al., 2020). Oleh karena itu, program olahraga yang disesuaikan dengan kondisi pasien harus dipertimbangkan.

Persiapan mental juga sangat penting, mengingat bahwa memulai PD dapat menimbulkan kecemasan dan ketidakpastian. Dukungan dari keluarga dan teman-teman sangat diperlukan untuk membantu pasien merasa lebih nyaman dengan proses ini. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pasien yang memiliki dukungan sosial yang kuat cenderung lebih mampu mengatasi tantangan yang dihadapi selama terapi (Finkelstein et al., 2021). Oleh karena itu, membangun jaringan dukungan sosial menjadi bagian penting dari persiapan mental.

Selain itu, pasien juga perlu mendapatkan edukasi tentang manajemen stres dan teknik relaksasi. Metode seperti meditasi, yoga, atau latihan pernapasan dapat membantu pasien mengelola kecemasan dan meningkatkan kesejahteraan mental. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang menggunakan teknik relaksasi memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dan kualitas hidup yang lebih baik (Chung et al., 2021). Oleh karena itu, integrasi teknik relaksasi dalam persiapan mental dapat memberikan manfaat yang signifikan.

Akhirnya, penting bagi pasien untuk menetapkan tujuan yang realistis untuk terapi PD mereka. Diskusi dengan tim medis tentang harapan dan kekhawatiran mereka dapat membantu pasien merasa lebih siap dan percaya diri. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang memiliki tujuan yang jelas dan terukur dalam terapi mereka cenderung lebih termotivasi dan berkomitmen terhadap perawatan (Elwyn et al., 2019). Oleh karena itu, pengaturan tujuan yang baik merupakan bagian integral dari persiapan fisik dan mental sebelum memulai peritoneal dialisis.

Aspek Keluarga dan Dukungan Sosial

Dukungan keluarga dan sosial memainkan peran penting dalam keberhasilan terapi peritoneal dialisis. Keluarga sering kali menjadi sumber utama dukungan emosional dan praktis bagi pasien. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang memiliki dukungan keluarga yang kuat cenderung lebih mampu mengatasi tantangan yang terkait dengan terapi dialisis (Finkelstein et al., 2021). Oleh karena itu, melibatkan anggota keluarga dalam proses persiapan sangat dianjurkan.

Salah satu cara untuk melibatkan keluarga adalah dengan memberikan edukasi yang sama kepada mereka tentang peritoneal dialisis. Pemahaman yang baik tentang proses, manfaat, dan risiko terapi dapat membantu keluarga memberikan dukungan yang lebih efektif. Sebuah studi menunjukkan bahwa keluarga yang teredukasi tentang PD dapat membantu pasien dalam manajemen perawatan sehari-hari, seperti penggantian cairan dan pengawasan tanda-tanda komplikasi (Wong et al., 2021).

Selain dukungan dari keluarga, jaringan sosial yang lebih luas juga penting. Teman-teman dan komunitas dapat memberikan dukungan emosional yang signifikan. Banyak pasien merasa lebih termotivasi untuk menjalani terapi ketika mereka memiliki dukungan dari orang-orang di sekitar mereka. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang terlibat dalam kelompok dukungan memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi dan lebih mampu mengatasi stres (Huang et al., 2020).

Dukungan sosial juga dapat berupa akses ke sumber daya yang membantu pasien dalam menjalani terapi. Misalnya, beberapa organisasi non-profit menyediakan bantuan finansial, transportasi, atau layanan pendukung lainnya bagi pasien yang menjalani dialisis. Menurut data dari

National Kidney Foundation, akses ke sumber daya ini dapat membantu mengurangi beban emosional dan finansial yang sering dialami pasien (NKF, 2022).

Akhirnya, penting untuk menciptakan lingkungan yang mendukung di rumah. Ini termasuk menciptakan rutinitas harian yang seimbang dan menyediakan ruang yang nyaman untuk melakukan perawatan PD. Lingkungan yang positif dan mendukung dapat membantu pasien merasa lebih tenang dan siap menjalani terapi. Sebuah studi menunjukkan bahwa lingkungan rumah yang mendukung dapat meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi dan hasil kesehatan yang lebih baik (Morris et al., 2019).

Rencana Tindak Lanjut dan Monitoring

Rencana tindak lanjut dan monitoring setelah memulai peritoneal dialisis sangat penting untuk memastikan keberhasilan terapi. Monitoring secara rutin dapat membantu dalam mendeteksi komplikasi lebih awal dan melakukan intervensi yang diperlukan. Menurut data dari KDIGO, pasien yang menjalani pemantauan yang ketat memiliki hasil kesehatan yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang tidak (KDIGO, 2021).

Rencana tindak lanjut harus mencakup jadwal pemeriksaan rutin, termasuk pemeriksaan laboratorium untuk memantau fungsi ginjal, kadar elektrolit, dan parameter biokimia lainnya. Pemantauan ini sangat penting untuk mengidentifikasi masalah kesehatan yang mungkin timbul selama terapi. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pasien yang menjalani pemantauan rutin memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami komplikasi serius (AJKD, 2020).

Selain itu, penting untuk melakukan evaluasi berkala terhadap teknik dan prosedur PD yang digunakan oleh pasien. Pelatihan ulang dan edukasi tambahan mungkin diperlukan untuk memastikan bahwa pasien dan keluarganya dapat melakukan prosedur dengan benar. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang mendapatkan pelatihan berkelanjutan memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi dan lebih sedikit mengalami komplikasi (Wong et al., 2021).

Rencana tindak lanjut juga harus mencakup aspek psikososial. Dukungan emosional dan sosial harus terus diberikan, baik oleh keluarga maupun oleh tim medis. Penelitian menunjukkan bahwa pasien yang mendapatkan dukungan psikologis yang baik cenderung lebih mampu mengatasi stres dan memiliki kualitas hidup yang lebih baik (Finkelstein et al., 2021). Oleh karena itu, penting untuk menjadwalkan sesi konseling atau dukungan psikologis secara berkala.

Akhirnya, komunikasi yang baik antara pasien dan tim medis sangat penting dalam rencana tindak lanjut. Pasien harus merasa nyaman untuk melaporkan gejala atau masalah yang mereka alami. Sebuah studi menunjukkan bahwa komunikasi yang efektif dapat meningkatkan kepuasan pasien dan hasil kesehatan (Elwyn et al., 2019). Oleh karena itu, menciptakan saluran komunikasi yang terbuka dan transparan merupakan bagian integral dari rencana tindak lanjut dan monitoring setelah memulai peritoneal dialisis.

Daftar Pustaka

American Journal of Kidney Diseases (AJKD). (2020). Monitoring Patients on Peritoneal Dialysis. AJKD, 75(4), 563-572.

Chung, S., et al. (2021). Effects of Relaxation Techniques on Quality of Life in Patients with Chronic Kidney Disease. Journal of Psychosomatic Research, 145, 110-115.

Elwyn, G., et al. (2019). Shared Decision Making: A Model for Clinical Practice. Journal of Clinical Ethics, 30(1), 51-61.

Finkelstein, F. O., et al. (2021). Psychosocial Aspects of Dialysis. Clinical Journal of the American Society of Nephrology, 16(5), 774-784.

Huang, H., et al. (2020). The Impact of Social Support on Quality of Life in Patients with End-Stage Renal Disease. BMC Nephrology, 21(1), 1-9.

International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD). (2020). Peritoneal Dialysis: A Global Perspective. Peritoneal Dialysis International, 40(3), 235-240.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). (2021). Clinical Practice Guideline for Nutrition in Kidney Disease. Kidney International Supplements, 11(3), 1-16.

Morris, A. H., et al. (2019). Body Mass Index and Outcomes in Dialysis Patients. American Journal of Kidney Diseases, 73(3), 321-329.

National Kidney Foundation (NKF). (2022). Nutrition and Dialysis. Kidney Foundation Guidelines.

Wong, C. H., et al. (2021). Patient Education and Peritoneal Dialysis: A Review. Nephrology, 26(9), 685-694.

Profil Penulis

Dr. Henny Kaseger, S.Kep., Ns., M.Kes., M.H.

Dilahirkan di Kota Kotamobagu Provinsi Sulawesi Utara pada Tanggal 22 April 1967. Penulis menikah dengan seorang suami bernama Hubain dan memiliki 2 anak yaitu Ridwan Hubain, S.Kom dan Yunita Pingkan Hubain, S.H. Penulis menyelesaikan program S1 di Program Studi Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin lulus tahun 2004 dan menyelesaikan program profesi Ners di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin lulus tahun 2005. Menyelesaikan program S2 di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi lulus tahun 2012. Kemudian penulis menyelesaikan program S3 di Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Brawijaya lulus tahun 2019. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan kembali program S2 Hukum di Universitas Sunan Giri Surabaya. Penulis pernah menjabat sebagai Direktur Akademi Keperawatan Totabuan Kotamobagu, KABID Keperawatan RSUD Datoe Binangkang Kabupaten Bolaang Mongondow, KABID penunjang medik RSUD Datoe Binangkang Kabupaten Bolaang Mongondow, Ketua Himpunan Perawat Manajer Kabupaten Bolaang Mongondow, dan Ketua Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PPNI) Kabupaten Bolaang Mongondow. Sekarang penulis aktif sebagai dosen tetap di Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika.

Email Penulis: hennykaseger01@gmail.com

5

PERSIAPAN SEBELUM MEMULAI PERITONEAL DIALISIS

Dalia Novitasari, S.Kep., Ners., M.Kep.
Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika

Pengenalan Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis (PD) adalah salah satu metode pengobatan untuk gagal ginjal yang menggunakan membran peritoneum sebagai filter untuk mengeluarkan limbah dan kelebihan cairan dari darah. Metode ini semakin populer di kalangan pasien gagal ginjal karena dapat dilakukan di rumah dan memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan waktu. Menurut data dari International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD), sekitar 10-15% dari semua pasien gagal ginjal di seluruh dunia menggunakan peritoneal dialisis sebagai pilihan terapi (ISPD, 2020). Prosedur ini melibatkan pemasangan kateter di rongga perut untuk memungkinkan cairan dialisis masuk dan keluar dari peritoneum.

Prosedur inisiasi peritoneal dialisis memerlukan pemahaman yang mendalam tentang teknik dan perawatan yang diperlukan. Sebelum memulai, pasien harus menjalani evaluasi menyeluruh untuk memastikan bahwa mereka adalah kandidat yang sesuai untuk PD. Hal ini termasuk penilaian kondisi fisik, status psikologis, dan pemahaman pasien tentang prosedur yang akan dilakukan. Menurut penelitian oleh Li et al. (2019), pasien

yang memiliki pemahaman yang baik tentang prosedur dan manfaat PD cenderung memiliki hasil yang lebih baik dalam jangka panjang.

Selain itu, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti dukungan keluarga dan kemampuan untuk melakukan perawatan diri. Penelitian menunjukkan bahwa dukungan sosial yang kuat dapat meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi PD dan mengurangi tingkat komplikasi (Huang et al., 2021). Dengan demikian, pemilihan pasien yang tepat dan persiapan yang matang sangat penting dalam inisiasi peritoneal dialisis.

Persiapan Sebelum Prosedur

Sebelum melakukan prosedur inisiasi peritoneal dialisis, ada beberapa langkah persiapan yang harus dilakukan. Pertama, pasien perlu menjalani serangkaian tes laboratorium untuk mengevaluasi fungsi ginjal dan kondisi kesehatan secara keseluruhan. Tes ini biasanya mencakup pemeriksaan kadar kreatinin, elektrolit, dan analisis urin. Menurut data dari National Kidney Foundation, pemeriksaan ini penting untuk menentukan tingkat keparahan gagal ginjal dan untuk merencanakan terapi yang tepat (NKF, 2021).

Setelah hasil tes tersedia, dokter akan memberikan informasi tentang prosedur, risiko, dan manfaat dari peritoneal dialisis. Edukasi pasien sangat penting untuk memastikan bahwa mereka memahami apa yang akan terjadi dan bagaimana mereka dapat berpartisipasi dalam perawatan mereka sendiri. Penelitian oleh McGhee et al. (2020) menunjukkan bahwa pasien yang teredukasi dengan baik cenderung lebih puas dengan perawatan mereka dan memiliki tingkat kepatuhan yang lebih tinggi.

Selanjutnya, pasien harus mempersiapkan diri secara fisik dan mental untuk prosedur. Ini mungkin termasuk mengubah pola makan, menghindari obat-obatan tertentu, dan berlatih teknik perawatan diri yang akan digunakan setelah inisiasi. Dalam beberapa kasus, pasien mungkin juga perlu menjalani sesi konseling untuk membantu mereka mengatasi kekhawatiran atau kecemasan yang mungkin mereka miliki tentang prosedur ini.

Setelah semua persiapan dilakukan, tim medis akan menjadwalkan waktu untuk melakukan prosedur pemasangan kateter. Proses ini biasanya dilakukan di rumah sakit atau klinik dengan fasilitas yang memadai. Menurut pedoman dari Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), pemasangan kateter harus dilakukan oleh tenaga medis yang terlatih untuk mengurangi risiko komplikasi (KDIGO, 2020).

Dengan semua langkah persiapan yang dilakukan dengan baik, pasien akan lebih siap untuk menjalani prosedur inisiasi peritoneal dialisis dan meningkatkan kemungkinan keberhasilan terapi.

Prosedur Pemasangan Kateter

Pemasangan kateter untuk peritoneal dialisis adalah langkah kunci dalam inisiasi terapi. Prosedur ini biasanya dilakukan dengan teknik laparoskopi atau secara terbuka, tergantung pada kondisi pasien dan kebijakan rumah sakit. Dalam prosedur laparoskopi, beberapa sayatan kecil dibuat di dinding perut, dan kateter dimasukkan melalui sayatan tersebut. Teknik ini memiliki keuntungan berupa pemulihan yang lebih cepat dan risiko infeksi yang lebih rendah (Kumar et al., 2022).

Setelah kateter dipasang, penting untuk memastikan bahwa kateter berfungsi dengan baik. Ini termasuk

memeriksa aliran cairan dialisis dan memastikan tidak ada kebocoran. Menurut penelitian oleh Wong et al. (2023), komplikasi seperti obstruksi atau infeksi kateter dapat terjadi jika tidak ada pemeriksaan rutin setelah pemasangan. Oleh karena itu, tim medis harus memberikan instruksi yang jelas kepada pasien tentang cara merawat kateter mereka.

Setelah prosedur selesai, pasien biasanya akan diawasi di rumah sakit selama beberapa jam untuk memastikan tidak ada reaksi negatif terhadap anestesi atau komplikasi lainnya. Jika semuanya berjalan lancar, pasien dapat diperbolehkan pulang pada hari yang sama atau setelah beberapa hari tergantung pada kondisi mereka. Proses pemulihan dapat bervariasi, tetapi sebagian besar pasien dapat kembali ke aktivitas normal dalam waktu singkat (Lee et al., 2021).

Penting untuk dicatat bahwa pasien harus menjalani pelatihan tentang cara melakukan peritoneal dialisis di rumah. Pelatihan ini biasanya dilakukan oleh perawat atau ahli ginjal yang berpengalaman. Menurut data dari ISPD, pelatihan yang baik dapat mengurangi risiko komplikasi dan meningkatkan keberhasilan terapi (ISPD, 2020).

Dengan pemahaman yang baik tentang prosedur pemasangan kateter dan perawatan setelahnya, pasien akan lebih siap untuk menjalani peritoneal dialisis dan mengelola kesehatan mereka dengan lebih baik.

Pemantauan dan Perawatan

Setelah inisiasi peritoneal dialisis, pemantauan dan perawatan yang tepat sangat penting untuk memastikan keberhasilan terapi. Pasien harus rutin menjalani pemeriksaan untuk memantau fungsi ginjal dan mendeteksi kemungkinan komplikasi. Menurut pedoman

dari KDIGO, pemantauan yang ketat dapat membantu mengidentifikasi masalah lebih awal dan mencegah komplikasi serius (KDIGO, 2020).

Salah satu aspek penting dari pemantauan adalah pemeriksaan cairan dialisis. Pasien harus dilatih untuk mengenali tanda-tanda infeksi, seperti kemerahan, bengkak, atau keluarnya nanah di sekitar kateter. Data menunjukkan bahwa infeksi peritonitis adalah salah satu komplikasi paling umum dari peritoneal dialisis, yang dapat terjadi pada 10-20% pasien dalam tahun pertama terapi (Tzeng et al., 2022). Oleh karena itu, pendidikan tentang tanda dan gejala infeksi sangat penting.

Selain itu, pasien juga perlu memantau asupan cairan dan diet mereka. Diet yang tepat dapat membantu mengelola kadar elektrolit dan mencegah komplikasi. Menurut penelitian oleh Johnson et al. (2021), pasien yang mengikuti diet yang direkomendasikan memiliki hasil yang lebih baik dalam peritoneal dialisis. Oleh karena itu, konsultasi dengan ahli gizi dapat menjadi bagian penting dari perawatan.

Pemantauan juga mencakup pemeriksaan rutin untuk menilai kondisi umum pasien, termasuk tekanan darah, berat badan, dan tanda-tanda kesehatan lainnya. Dengan pemantauan yang tepat, tim medis dapat membuat penyesuaian yang diperlukan dalam terapi dan memberikan dukungan yang dibutuhkan oleh pasien.

Dengan demikian, pemantauan dan perawatan yang berkelanjutan adalah kunci untuk mencapai hasil yang optimal dalam peritoneal dialisis, dan pasien harus didorong untuk aktif terlibat dalam proses ini.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Inisiasi peritoneal dialisis adalah proses yang kompleks yang memerlukan pemahaman mendalam tentang

prosedur, persiapan, dan perawatan pasca-prosedur. Dengan meningkatnya prevalensi gagal ginjal di seluruh dunia, penting bagi tenaga medis dan pasien untuk memahami manfaat dan tantangan yang terkait dengan peritoneal dialisis. Data menunjukkan bahwa dengan persiapan yang tepat dan pemantauan yang cermat, pasien dapat mencapai hasil yang baik dan meningkatkan kualitas hidup mereka.

Rekomendasi untuk tenaga medis adalah untuk memberikan edukasi yang komprehensif kepada pasien dan keluarga mereka tentang prosedur dan perawatan yang diperlukan. Selain itu, penting untuk melakukan evaluasi rutin terhadap kondisi pasien dan menyesuaikan terapi sesuai kebutuhan. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan peritoneal dialisis dan untuk mengembangkan strategi baru dalam manajemen pasien.

Dengan pendekatan yang tepat dan dukungan yang memadai, peritoneal dialisis dapat menjadi pilihan yang efektif untuk pasien gagal ginjal, memberikan mereka kebebasan dan kualitas hidup yang lebih baik.

Daftar Pustaka

Huang, Y., et al. (2021). Social support and adherence in peritoneal dialysis patients. Clinical Kidney Journal.

International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD). (2020). Guidelines for peritoneal dialysis.

Johnson, R., et al. (2021). Dietary management in patients undergoing peritoneal dialysis. Nutrition in Clinical Practice.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). (2020). Clinical practice guidelines for peritoneal dialysis.

Kumar, S., et al. (2022). Laparoscopic versus open catheter placement for peritoneal dialysis: A systematic review. Nephrology.

Lee, J., et al. (2021). Recovery after peritoneal dialysis catheter placement. BMC Nephrology.

Li, P., et al. (2019). Patient education and outcomes in peritoneal dialysis. Journal of Nephrology.

National Kidney Foundation (NKF). (2021). Kidney Disease Statistics.

Tzeng, T., et al. (2022). Incidence and management of peritonitis in peritoneal dialysis patients. Peritoneal Dialysis International.

Wong, M., et al. (2023). Complications of peritoneal dialysis catheters: A review. American Journal of Kidney Diseases.

Profil Penulis

Dalia Novitasari, S.Kep., Ners., M.Kep.

Penulis di lahirkan di Sorong (Papua Barat) pada tanggal 6 Oktober 1974. Ketertarikan penulis terhadap ilmu keperawatan dimulai pada tahun 1989 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk mulai dari bersekolah di Sekolah Perawat Kesehatan Immanuel Bandung dan lulus pada tahun 1992, setelah selesai penulis bekerja di ruangan Anak. Pada tahun 1996 – 1999 penulis melanjutkan ke Akademi Keperawatan jl. Padjajaran Bandung. Setelahnya kembali bekerja di ruang dewasa RS Immanuel Bandung. Dengan berbekalkan keinginan dalam mengembangkan keperawatan, penulis melanjutkan Pendidikan kembali pada tahun 2002 – 2005 kuliah sarjana keperawatan di Sekolah Tinggi Kesehatan Immanuel Bandung hingga mencapai gelar ners. Setelah Selesai bersekolah penulis melanjutkan kerja sebagai supervisor dan sebagai clinical instructor ruang anak dan ruang NICU/PICU. Untuk melanjutkan pengembangan pengetahuan maka pada tahun 2010 – 2012 penulis mengikuti magister keperawatan (konsentrasi keperawatan kritis) yang di adakan di Pasca Sarjana Universitas Padjajaran Bandung. Pada tahun 2021 mulai bergabung di Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika Kotamobagu sebagai dosen untuk dapat membagikan ilmu pengetahuan yang diperoleh kepada generasi penerus keperawatan. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: dalianovi.rsi@gmail.com

6

JENIS PERITONIAL DIALISIS: CAPD DAN APD

Baiq Ruli Fatmawati, S.Kep., Ners., M.Kep.
INKES YARSI Mataram

Penyakit Ginjal Kronis (PGK) merupakan masalah kesehatan global dengan prevalensi yang terus meningkat, termasuk di Indonesia. Data dari Indonesian Renal Registry (IRR) tahun 2023 menunjukkan jumlah pasien yang menjalani terapi pengganti ginjal (TPG) terus bertambah, dengan hemodialisis masih menjadi modalitas dominan. Kegagalan deteksi dini menyebabkan banyak kasus baru terdiagnosis ketika sudah masuk ke stadium lanjut, di mana terapi pengganti ginjal menjadi kebutuhan kritis.

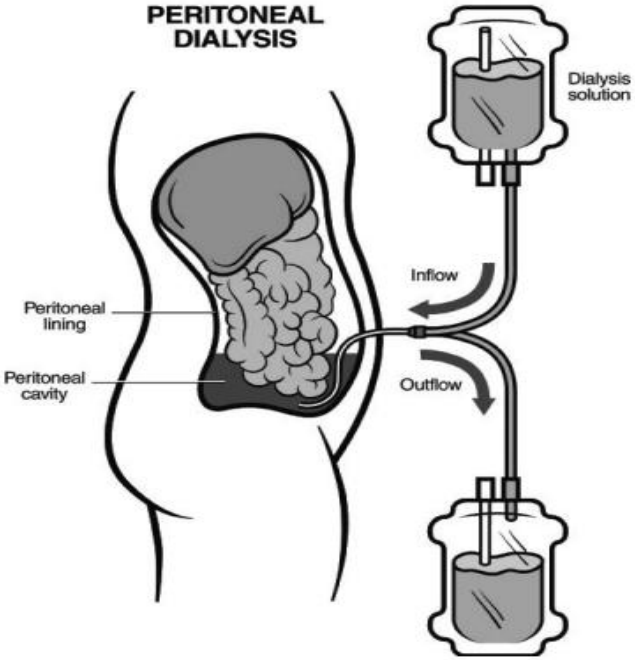
Terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis, dialisis peritoneal, atau transplantasi ginjal (Smeltzer et al., 2018). Dialisis Peritoneal, meskipun tingkat utilisasinya di Indonesia masih di bawah 5% dari total pasien TPG (IRR, 2023), menawarkan keunggulan sebagai terapi rumah yang dapat meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian pasien, berkesinambungan, dan berbasis perawatan di rumah.

Dialisis Peritoneal

Dialisis peritoneal adalah metode terapi pengganti ginjal yang menggunakan membran peritoneum sebagai

membran semipermeabel untuk proses pertukaran zat sisa metabolisme dan cairan antara darah dan cairan dialisat (Daugirdas et al., 2021). Cairan dialisat dimasukkan ke dalam rongga peritoneum melalui kateter permanen, kemudian setelah waktu tertentu dikeluarkan kembali.

Proses dialisis peritoneal berlangsung melalui tiga mekanisme utama, yaitu difusi, osmosis dan ultrafiltrasi. Difusi terjadi ketika zat terlarut (urea, kreatinin, kalium) berpindah dari konsentrasi tinggi dalam darah kapiler pertoneum ke konsentrasi rendah dalam cairan dialisat yang dimasukkan ke dalam rongga peritoneum. Osmosis terjadi karena perbedaan tekanan osmotik antara plasma darah dan dialisat yang mengandung glukosa. Ultrafiltrasi merupakan perpindahan zat bikarbonat dan laktat berpindah dari dialisat ke darah dicapai dengan menggunakan larutan dialisat hipertonik yang menarik cairan berlebih dari darah ke dalam rongga peritoneum melalui proses osmosis (Black & Hawks, 2019).



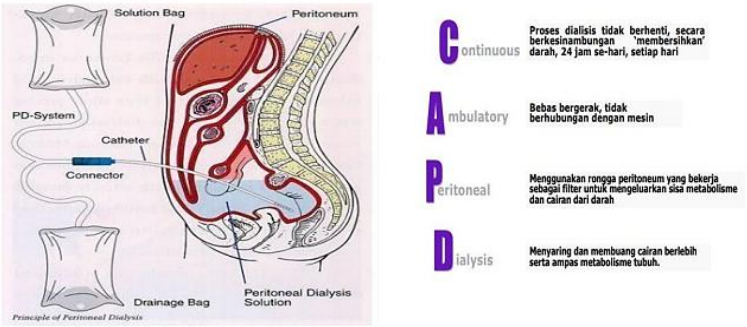
Gambar 6.1 Peritoneal Dialisis
(Sumber: National Kidney Foundation, 2013)

Secara umum, dialisis peritoneal dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) dan *Automated Peritoneal Dialysis* (APD). Kedua modalitas ini memiliki prinsip kerja yang sama, namun berbeda dalam metode pelaksanaan, penggunaan teknologi, serta implikasi klinis dan keperawatan, dan sebagai pilihan terapi yang esensial dalam tatalaksana pada PGK. Berikut penjelasannya dari masing-masing dialisis peritoneal, yaitu:

1. *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD)

   Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) adalah suatu metode terapi pengganti ginjal yang memanfaatkan membran peritoneum pasien sebagai alat penyaring (*semipermeable membrane*) untuk mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme, kelebihan

cairan, dan menyeimbangkan elektrolit dari dalam darah dengan cara mengalirkan cairan yang lebih pekat (konsentrasi solut lebih tinggi) ke cairan yang lebih encer (konsentrat solut lebih redah) (Smeltzer and Bare, 2018). Proses dialisis berlangsung secara kontinu sepanjang hari melalui beberapa kali pertukaran cairan dialisat (Daugirdas et al., 2021).



Gambar 6.2 Mekanisme Kerja CAPD (Sumber: National Kidney Foundation, 2013)

a. Tujuan *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*

Tujuan utama CAPD selaras dengan tujuan terapi pengganti ginjal secara umum yaitu: mengganti fungsi ekskresi ginjal (membuang produk sisa nitrogen seperti ureum dan kreatinin, serta toksin uremik lainnya dari dalam darah); Mengganti fungsi regulasi cairan dan elektrolit (mengeluarkan kelebihan cairan tubuh untuk mencegah edema dan gagal jantung, serta menjaga keseimbangan elektrolit seperti natrium, kalium, dan kalsium); Mengganti Fungsi Endokrin Parsial (membantu dalam regulasi tekanan darah melalui pengeluaran cairan dan pengaturan sistem renin-angiotensin-aldosteron; Meningkatkan Kualitas Hidup Pasien; Sebagai Terapi Bridge Menuju Transplantasi Ginjal

(Menjaga kondisi pasien tetap stabil sambil menunggu donor ginjal yang cocok).

b. Indikasi dan kontraindikasi *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*

CAPD diindikasikan pada pasien PGK stadium akhir (GFR< 15 Ml/menit/1,73m^2) dengan gejala uremia, hiperkalemia berat, atau asidosis metabolik yang tidak terkoreksi. CAPD sangat dipertimbangkan untuk pasien dengan akses vaskular yang sulit, penyakit kardiovaskular berat, anak-anak, dan pasien yang menginginkan fleksibilitas serta kontrol atas terapinya (Blake et al., 2021). Pasien dengan penyakit kardiovaskular yang tidak stabil, dimana fluktuasi cairan dan tekanan darah selama hemodialisis dapat berisiko.

Kontraindikasi CAPD meliputi Peritonitis aktif, perlengketan abdomen luas, defek dinding abdomen yang tidak dapat diperbaiki (seperti hernia umbilikalis besar), obesitas, penyakit divertikulitis kolon, penyakit paru obstruktif kronik berat, gangguan psikososial berat atau ketidakmampuan mental untuk melakukan prosedur secara mandiri dan ketidakmampuan pasien mempertahankan teknik aseptik, gangguan penglihatan atau motorik berat tanpa adanya caregiver yang terlatih (Kemenkes RI, 2023).

c. Proses Pertukaran Cairan

Di Indonesia, terdapat 3 macam konsentrasi cairan dialisat dalam CAPD, yaitu cairan dialisat dengan kadar dekstrose 1,5%, dekstrose 2,5% (hipertonik), dan dekstrose 4,25% (hipertonik) dalam kemasan 2 liter. Komponen yang terdapat

pada cairan dialisat sama dengan komponen elektrolit plasma darah normal tanpa kalium. Dekstrose 1,5% dapat menarik cairan sebanyak 200-400 mL dan digunakan untuk pasien dehidrasi atau pasien dengan berat badan turun. Dialisat mengandung 110 kalori. Dekstrose 2,3% yang mengandung 180 kalori dapat menarik cairan sebanyak 400-600 mL dan umumnya digunakan pada pasien overload atau kelebihan cairan, sedangkan dekstrose 4,25 % dapat menarik cairan sebanyak 600-800 mL dan juga digunakan untuk pasien overload.

Dialisat dengan konsentrasi 4,25% ini mengandung 250 kalori. Heparin dapat ditambahkan pada dalam cairan dialisat dengan tujuan untuk mencegah pembentukan fibrin yang dapat menyumbat kateter. Biasa nya heparin diberikan dengan dosis 500-1000 unit tiap 2 liter cairan.

Proses pertukaran pada CAPD terjadi melalui tiga mekanisme utama yaitu difusi, ultrafiltrasi dan absorpsi limfatik. Difusi merupakan mekanisme utama, berdasarkan gradien konsentrasi, zat terlarut berukuran kecil seperti urea, kreatinin, kalium, dan fosfat berpindah dari darah di kapiler peritoneum menuju cairan dialisat yang konsentrasinya lebih rendah. Sebaliknya, bikarbonat dan kalsium dari dialisat dapat berpindah ke darah (Bargman & Blake, 2020). Ultrafiltrasi (UF) merupakan proses pengeluaran cairan berlebih. Osmolaritas tinggi dari cairan dialisat (karena kandungan glukosa/dekstrosa) menarik air dari darah ke dalam rongga peritoneum melalui proses osmosis. Kekuatan UF ini bergantung pada konsentrasi glukosa (1.5%,

2.5%, 4.25%) dan lamanya *dwell time*. Absorbsi limfatik sebagian kecil cairan dan zat terlarut diserap kembali ke dalam sirkulasi sistemik melalui sistem limfatik peritoneum, yang sedikit mengurangi efisiensi dialisis.

d. Proses *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*

Langkah-langkah dalam siklus CAPD adalah sebagai berikut: persiapan, pengeluaran (drain), pembilasan, pemasukan/pengisian (fill) dan waktu tinggal (dwell). Persiapan CAPD harus selalu didahului dengan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir atau handrub berbasis alkohol. Siapkan semua alat dalam lingkungan yang bersih. Periksa cairan dialisat (jenis, konsentrasi, kejernihan, tanggal kedaluwarsa, dan kebocoran kemasan). Pengeluaran (Drain): Cairan dialisat bekas yang telah berada di dalam rongga peritoneum selama 4-6 jam (dwell) dikeluarkan ke dalam kantong penampung (*drain bag*) melalui sistem kateter dan transfer set yang tertutup. Proses ini biasanya memakan waktu 15-20 menit. Perawat/pasien harus mengamati warna dan kejernihan *efluen* (cairan bekas) untuk mendeteksi dini peritonitis (misalnya, efluen keruh). Pembilasan (Flush): Sebelum memasukkan cairan baru, sebagian dialisat segar dialirkan untuk membilas, memastikan tidak ada udara dan mengurangi risiko kontaminasi. Metode ini disebut *flush-before-fill*. Pemasukan (Fill): Cairan dialisat segar (biasanya 2-2.5 liter pada dewasa) dimasukkan ke dalam rongga peritoneum melalui gravitasi. Proses ini memakan waktu sekitar 10 menit. Dwell: Kateter dijepit, dan cairan dibiarkan berada di dalam rongga peritoneum selama waktu yang ditentukan

(biasanya 4-6 jam di siang hari, dan 8 jam semalaman). Selama periode ini, pasien dapat beraktivitas normal. Siklus ini diulang 4-5 kali sehari.

Gambar 6.3 Mekanisme Kerja CAPD
(Sumber: Hansson JH, Watnick S, 2016)

e. Kelebihan dan kekurangan *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*

Kelebihan CAPD meliputi stabilitas hemodinamik yang lebih baik (pengeluaran cairan yang lambat dan terus-menerus mengurangi resiko hipotensi, kram otot, dan aritmia dibandingkan hemodialisa), kemandirian dan fleksibilitas (pasien dapat melakukan terapi di rumah, sekolah atau tempat kerja tanpa tergantung mesin), diet dan cairan yang lebih bebas (restriksi diet, terutama kalium dan fosfor, cenderung lebih longgar), penggunaan obat yang lebih sedikit (penggunaan eritropoietin mungkin lebih rendah karena tidak ada kehilangan darah dan stres dialisis), fungsi renal residual yang terjaga lebih lama (Dialisis yang bersifat *continuous* dianggap lebih fisiologis dalam menjaga tekanan intraglomerular), tidak membutuhkan akses vaskular (menghindari komplikasi seperti stenosis, trombosis, atau infeksi pada akses vaskular).

Keterbatasannya CAPD antara lain risiko infeksi (Peritonitis dan infeksi *exit-site/tunnel* merupakan komplikasi utama yang mengancam keberlangsungan terapi dan kualitas hidup pasien), beban psikologis dan kelelahan (tanggung jawab untuk melakukan dialisis sendiri setiap hari tanpa henti dapat menyebabkan burnout), perubahan body image (keberadaan kateter permanen di perut dan distensi abdomen ringan akibat cairan dialisat dapat mengganggu citra tubuh), hiperglikemia dan hiperlipidemia (absorbsi glukosa dari dialisat dapat menyebabkan peningkatan berat badan, hipertrigliseridemia, dan sulitnya mengontrol gula darah pada pasien diabetes), hernia (peningkatan tekanan intra-abdomen kronis dapat memicu atau memperberat hernia), ketergantungan pada fungsi peritoneum (Fungsi membran peritoneum dapat menurun seiring waktu/ membrane failure).

f. Manajemen Pencegahan Infeksi *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*

Infeksi merupakan masuk dan berkembangnya mikroorganisme patogen ke dalam tubuh yang dapat menimbulkan respon inflamasi dan gangguan fungsi jaringan. Pada pasien CAPD, infeksi yang sering terjadi adalah infeksi exit site, infeksi tunnel, dan peritonitis, yang dapat mengancam keberlangsungan terapi dialisis peritoneal (Li et al., 2022). Tanda dan gejala infeksi pada pasien CAPD meliputi kemerahan, nyeri, bengkak, atau keluarnya sekret purulen pada exit site, demam, nyeri abdomen, serta cairan dialisat yang tampak keruh. Deteksi dini terhadap gejala ini sangat penting untuk mencegah komplikasi yang lebih berat.

Pencegahan infeksi pada CAPD dilakukan melalui edukasi pasien dan keluarga mengenai kebersihan tangan, penggunaan teknik aseptik saat pertukaran cairan, perawatan kateter yang benar, serta pemantauan rutin kondisi exit site. Perawat berperan sebagai edukator dan fasilitator dalam meningkatkan kepatuhan pasien terhadap prosedur pencegahan infeksi (ISPD, 2022).

2. *Automated Peritoneal Dialysis* (APD)

Dialisis Peritoneal Otomatis (*Automated Peritoneal Dialysis*/APD) adalah metode dialisis peritoneal yang menggunakan alat otomatis (*cycler machine*) untuk melakukan pertukaran cairan dialisis ke dan dari rongga peritoneum sesuai dengan program yang telah ditentukan (Daugirdas et al., 2021). Proses ini memanfaatkan membran peritoneum sebagai membran semipermeabel untuk pertukaran zat sisa metabolisme dan kelebihan cairan tubuh.

Dialisis Peritoneal Otomatis umumnya dilakukan pada malam hari selama pasien tidur, sehingga sering disebut sebagai *nocturnal peritoneal dialysis*. Cairan dialisis dimasukkan dan dikeluarkan secara otomatis oleh mesin, dengan beberapa siklus pertukaran (*exchange*) dalam satu sesi terapi.

Dialisis Peritoneal Otomatis memiliki beberapa varian utama: 1. *Continuous Cyclic Peritoneal Dialysis* (CCPD): Siklus dilakukan malam hari dengan *last fill* yang tetap berada di rongga peritoneum selama siang hari. 2. *Nocturnal Intermittent Peritoneal Dialysis* (NIPD): Siklus dilakukan malam hari tanpa *last fill* di siang hari. 3. *Tidal Peritoneal Dialysis*: Sebagian volume dialisat tetap berada di rongga peritoneum sebagai cadangan selama proses drain (Cho et al., 2021).

a. Tujuan *Automated Peritoneal Dialysis*

Tujuan utama dialisis peritoneal otomatis adalah menggantikan sebagian fungsi ginjal dalam mengeluarkan zat sisa metabolisme seperti urea dan kreatinin dari dalam tubuh. Melalui proses difusi dan ultrafiltrasi, dialisis peritoneal otomatis membantu mencegah akumulasi toksin uremik yang dapat menimbulkan komplikasi sistemik (Li et al., 2022). Selain itu, dialisis peritoneal otomatis bertujuan menjaga keseimbangan cairan, elektrolit, dan asam basa tubuh secara lebih stabil. Melalui komposisi cairan dialisat yang tepat, gangguan elektrolit seperti hiperkalemia dan asidosis metabolik dapat dikendalikan secara lebih stabil dibandingkan terapi dialisis intermiten. Dari aspek kualitas hidup, dialisis peritoneal otomatis bertujuan meningkatkan kenyamanan dan fleksibilitas pasien. Karena terapi dilakukan pada malam hari, pasien memiliki kebebasan beraktivitas pada siang hari, termasuk bekerja, bersekolah, dan berinteraksi sosial. Pelaksanaan dialisis yang bersifat kontinu dan terkontrol memungkinkan pengelolaan status cairan yang lebih optimal, sehingga mengurangi risiko edema, hipertensi, dan gangguan kardiovaskular.

b. Indikasi dan Kontraindikasi *Automated Peritoneal Dialysis*

Dialisis peritoneal otomatis diindikasikan pada pasien GGK stadium akhir yang memerlukan terapi pengganti ginjal dan memiliki kondisi peritoneum yang masih berfungsi baik. Dialisis peritoneal otomatis sangat dianjurkan pada pasien yang menginginkan terapi dialisis di rumah, pasien usia produktif, serta pasien dengan

kesulitan akses ke fasilitas hemodialisis (PERNEFRI., 2022). Indikasi lain meliputi pasien dengan intoleransi terhadap hemodialisis, gangguan vaskular berat, atau pasien anak dan lansia yang membutuhkan pendekatan dialisis yang lebih lembut secara hemodinamik. Dialisis peritoneal otomatis juga menjadi pilihan bagi pasien dengan kebutuhan ultrafiltrasi yang lebih stabil dan terkontrol (Brown et al., 2021).

Kontraindikasi dialisis peritoneal otomatis meliputi kondisi abdomen tertentu seperti perlengketan intraabdomen berat, hernia yang tidak terkoreksi, serta infeksi aktif pada rongga peritoneum. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko komplikasi selama dialisis peritoneal. Selain itu, keterbatasan akses listrik, ketidakmampuan pasien atau keluarga dalam mengoperasikan mesin, serta kurangnya dukungan lingkungan juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan dialisis peritoneal otomatis. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh sangat diperlukan sebelum menentukan modalitas ini.

c. Proses Pertukaran Cairan

Proses pertukaran cairan pada dialisis peritoneal otomatis tetap mengikuti fisiologi yang sama dengan CAPD, tetapi dengan pola yang berbeda yaitu pada mekanisme pertukarannya: 1. Difusi: Zat terlarut berpindah berdasarkan gradien konsentrasi. APD dengan siklus pendek optimal untuk clearance molekul kecil; 2. Ultrafiltrasi (UF): Menggunakan tekanan osmotik dari glukosa dalam dialisat. Siklus pendek (1-2 jam) mempertahankan gradien osmotik maksimal untuk UF efektif; 3. Absorbsi Limfatik: Terjadi secara konstan, mengurangi net ultrafiltrasi sebesar 15-20%.

Proses pertukaran cairan pada dialisis peritoneal otomatis melibatkan tiga tahap utama, yaitu *inflow, dwell*, dan *outflow*. *Inflow* adalah proses masuknya cairan dialisis ke dalam rongga peritoneum melalui kateter. Cairan ini mengandung glukosa atau *osmotic agent* lain yang berfungsi menarik kelebihan cairan dan zat sisa metabolisme. Tahap *dwell* merupakan waktu diam di mana cairan dialisis berada di rongga peritoneum. Pada fase ini terjadi difusi dan osmosis antara darah kapiler peritoneum dan cairan dialisis. Lama waktu *dwell* diatur oleh mesin sesuai kebutuhan klinis pasien. *Outflow* adalah proses pengeluaran cairan dialisis yang telah mengandung sisa metabolisme dan kelebihan cairan. Mesin dialisis peritoneal otomatis secara otomatis mengatur waktu dan volume pertukaran, sehingga meminimalkan kesalahan dan meningkatkan efisiensi terapi (Li et al., 2022).

Faktor yang mempengaruhi pertukaran adalah Durasi Dwell (siklus pendek meningkatkan UF tetapi mengurangi clearance zat terlarut kecil), Volume Exchange (volume besar meningkatkan area permukaan kontak), Konsentrasi Glukosa (1.5%, 2.5%, atau 4.25% menentukan kekuatan UF), Karakteristik Membran Peritoneum (ditentukan melalui *Peritoneal Equilibrium Test*/PET).

d. Proses *Automated Peritoneal Dialysis*

Proses dialisis peritoneal otomatis dimulai dengan persiapan alat dan lingkungan yang bersih dan aman. Mesin *cycler* diprogram sesuai dengan resep dialisis yang telah ditentukan oleh dokter, meliputi jumlah siklus, volume cairan, dan durasi

terapi. Pasien dan keluarga melakukan pemasangan set dialisis dengan menerapkan teknik aseptik yang ketat. Setelah pasien terhubung dengan mesin, *cycler* akan melakukan pengisian cairan dialisat ke dalam rongga peritoneum. Proses ini berlangsung secara otomatis sesuai volume yang telah diprogram. Selanjutnya, cairan dialisat dibiarkan berada di rongga peritoneum selama waktu tinggal tertentu. Pada fase ini, terjadi pertukaran zat antara darah dan cairan dialisat melalui membran peritoneum. Setelah waktu tinggal selesai, mesin akan mengeluarkan cairan dialisat yang telah mengandung zat sisa metabolik dan menggantinya dengan cairan baru. Siklus ini berulang beberapa kali selama malam hari. Pada pagi hari, pasien akan melepaskan sambungan dari mesin dan dapat melanjutkan aktivitas harian. Pemantauan berat badan, keseimbangan cairan, dan kondisi klinis tetap perlu dilakukan secara rutin. Evaluasi hasil dialisis dilakukan secara berkala melalui pemeriksaan klinis dan laboratorium. Proses ini menuntut kolaborasi antara pasien, keluarga, dan tenaga kesehatan (Brown et al., 2021).

e. Kelebihan dan Keterbatasan *Automated Peritoneal Dialysis*

Kelebihan dialisis peritoneal otomatis meliputi kenyamanan, efisiensi waktu, dan penurunan frekuensi manipulasi manual. Keterbatasannya adalah biaya lebih tinggi dan ketergantungan pada mesin. Terapi yang dilakukan saat malam hari memungkinkan pasien lebih bebas beraktivitas di siang hari. Selain itu, dialisis peritoneal otomatis memberikan kontrol yang lebih baik terhadap volume cairan dan tekanan darah.

Dari aspek klinis, dialisis peritoneal otomatis memiliki keunggulan berupa stabilitas hemodinamik yang lebih baik dibandingkan hemodialisis. Risiko hipotensi lebih rendah, serta kehilangan darah dan protein relatif minimal.

Namun, dialisis peritoneal otomatis juga memiliki keterbatasan, seperti biaya alat yang relatif tinggi dan ketergantungan pada listrik serta mesin. Risiko infeksi, khususnya peritonitis, tetap menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, kepatuhan terhadap prosedur aseptik dan pemantauan berkala sangat diperlukan (Cho et al., 2020).

f. Manajemen Pencegahan Infeksi *Automated Peritoneal Dialysis*

Manajemen pencegahan infeksi pada *Automated Peritoneal Dialysis* (APD) merupakan fondasi kritis bagi keberhasilan terapi jangka panjang, mengingat infeksi seperti peritonitis dan infeksi exit-site tetap menjadi penyebab utama morbiditas dan kegagalan teknik. Strategi inti bertumpu pada edukasi pasien dan caregiver yang komprehensif dan berulang, yang tidak hanya mencakup teknik aseptik klasik (*hand hygiene* dan penggunaan masker), tetapi juga keahlian teknis dalam menyiapkan mesin, memprogram parameter, serta melakukan *troubleshooting* alarm. Pelatihan yang intensif dan evaluasi berkala untuk mencegah *technique drift* secara signifikan menurunkan kejadian infeksi (Figueiredo et al., 2021).

Pencegahan infeksi pada APD dioperasionalkan melalui protokol prosedural yang ketat, yang berfokus pada dua momen risiko tinggi: koneksi

malam hari dan diskoneksi pagi hari. Penggunaan sistem tertutup dengan *disconnect cap* dan teknik *flush-before-fill* yang terintegrasi dalam *line set modern* telah mengurangi risiko kontaminasi. Selain itu, perawatan exit-site secara rutin dengan antiseptik seperti chlorhexidine 2%, terbukti lebih unggul daripada *povidone-iodine* dalam mencegah infeksi dan fiksasi kateter yang tepat untuk mencegah trauma dan traksi, merupakan intervensi fundamental (Boudville & Johnson., 2020).

Daftar Pustaka

Bargman JM, Blake PG. (2020). Peritoneal Dialysis. In: Feehally J, Floege J, Tonelli M, Johnson RJ, editors. Comprehensive Clinical Nephrology. 6th ed. Elsevier.

Black, J. M., & Hawks, J. H. (2021). Medical-surgical nursing: Clinical management for positive outcomes (10th ed.). Elsevier.

Blake PG, Bargman JM, Brimble KS, Davison SN, Hirsch D, McCormick BB, et al. (2021). Clinical practice guidelines and recommendations on peritoneal dialysis adequacy. Perit Dial Int.

Boudville, N., & Johnson, D. W. (2020). Prevention of peritoneal dialysis-related infections. Seminars in Nephrology, 40(4), 418-428.

Brown, E. A., Bargman, J., & van Biesen, W. (2021). *Length of time on peritoneal dialysis and outcomes*. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology, 16*(2), 197–206.

Daugirdas, J. T., Blake, P. G., & Ing, T. S. (2021). Handbook of dialysis (6th ed.). Wolters Kluwer.

Cho, Y., Johnson, D. W., & Badve, S. V. (2020). *Peritoneal dialysis–related infections: Prevention and management*. *The Lancet, 395*(10225), 225–238.

Figueiredo, A. E., de Moraes, T. P., Bernardini, J., et al. (2021). Impact of patient training patterns on peritonitis rates in a large national cohort study. Nephrology Dialysis Transplantation, 36(7), 1287-1294.

Hinkle, J. L., & Cheever, K. H. (2022). Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing (15th ed.). Wolters Kluwer.

Indonesian Renal Registry. (2024.) Laporan IRR 2023. Jakarta: Perhimpunan Nefrologi Indonesia;

International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD). (2022). ISPD peritonitis Guidelines. Peritoneal Dialysis International.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tatalaksana Penyakit Ginjal Kronik. Jakarta: Kemenkes RI.

Li, P. K. T., Chow, K. M., Van de Luijtgaarden, M. W. M., et al. (2022). Changes in the worldwide epidemiology of peritoneal dialysis. Peritoneal Dialysis International, 42(1), 15–25

Perhimpunan Nefrologi Indonesia. (2022). Konsensus Nasional Dialisis Peritoneal. PERNEFRI.

Smeltzer, S. C., Bare, B. G., Hinkle, J. L., & Cheever, K. H. (2018). Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing. Lippincott Williams & Wilkins.

Profil Penulis

Baiq Ruli Fatmawati, S.Kep., Ners., M.Kep.

Penulis lahir di Aikmel, 06 Agustus 1986. Saat ini penulis tinggal di Kekalek Jaya, Kota Mataram. Pendidikan tinggi ditempuh mulai dari S-1 di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (lulus 2011), pascasarjana di Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ) dengan Magister Keperawatan (lulus 2017). Penulis tergabung pada departemen Keperawatan Medikal Bedah di Prodi Keperawatan Diploma Tiga dan Sarjana Keperawatan di INKES YARSI Mataram. Pada tahun 2018 mengajar di Prodi Keperawatan Diploma Tiga, dan berfokus untuk mendalami Keperawatan Medikal Bedah dan Keperawatan Gawat darurat. Penulis Aktif pada penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang keperawatan fokus pada penyakit PTM (Gagal Ginjal, Hipertensi dan DM).

Email Penulis: yulithafatmawati@gmail.com

7

NUTRISI UNTUK PASIEN PERITONEAL DIALISIS

Dhian Luluh Rohmawati, Ns.Sp.Kep.M.B.
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Pendahuluan

Nutrisi yang adekuat merupakan pondasi esensial dalam manajemen pasien dengan penyakit ginjal kronis yang menjalani dialisis peritoneal, mengingat tingginya risiko malnutrisi dan wasting energi-protein pada populasi ini (Kiebalo *et al.*, 2020). Ketidakseimbangan asupan energi dan protein pada pasien dialisis peritoneal dapat memicu kondisi hiperkatabolik, yang selanjutnya meningkatkan risiko katabolisme otot dan penurunan indeks massa tubuh (Adrianto, Hustrini, *et al.*, 2021). Kondisi ini diperparah oleh hilangnya zat gizi esensial ke dalam dialisat, menjadikannya faktor signifikan dalam perkembangan malnutrisi, terutama protein-energi wasting (Astuti and Septriana, 2018). Malnutrisi pada pasien dialisis peritoneal tidak hanya mempengaruhi kualitas hidup tetapi juga merupakan prediktor independen morbiditas dan mortalitas yang signifikan (Kolak *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pemantauan status gizi secara cermat dan intervensi nutrisi yang tepat menjadi krusial untuk mencegah komplikasi dan memperbaiki luaran klinis pada pasien penyakit ginjal kronis yang menjalani peritoneal dialisis (Ihsana, Yuniasih

and Purwanto, 2020). Evaluasi status gizi yang komprehensif, termasuk penilaian asupan energi dan protein, serta pemantauan parameter biokimia, diperlukan untuk mengidentifikasi pasien yang berisiko atau sudah mengalami malnutrisi (Ito *et al.*, 2021). Tindakan intervensi nutrisi yang tepat kemudian dapat diimplementasikan untuk mengoptimalkan asupan nutrisi dan mencegah perburukan status gizi. Optimalisasi asupan gizi pada pasien dialisis peritoneal tidak hanya mencegah malnutrisi, tetapi juga berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit serta meminimalkan komplikasi terkait dialisis (Ducrot *et al.*, 2015). Penelitian menunjukkan bahwa malnutrisi energi-protein berhubungan dengan asupan makanan yang tidak adekuat dan metabolisme nutrien yang abnormal pada pasien dialisis peritoneal. Kondisi ini memerlukan intervensi nutrisi yang komprehensif, mencakup penyesuaian diet serta suplementasi nutrisi, untuk memastikan pemenuhan kebutuhan energi dan protein yang direkomendasikan.

Patofisiologi Gangguan Nutrisi pada Peritoneal Dialisis

Gangguan nutrisi pada pasien peritoneal dialisis (PD) sering disebut sebagai protein-energy wasting (PEW), yang melibatkan kehilangan massa protein tubuh, lemak, dan cadangan energi akibat faktor multifaktorial. Patofisiologi utamanya mencakup kehilangan protein melalui membran peritoneum, inflamasi kronis, dan siklus vicious antara malnutrisi serta infeksi. Prevalensi mencapai 30-50% pada pasien PD, berkontribusi pada morbiditas dan mortalitas tinggi (Kiebalo *et al.*, 2020; Roth-stefanski *et al.*, 2021). Kehilangan protein peritoneal mencapai 5-15 g/hari, lebih tinggi saat peritonitis, menyebabkan hypoalbuminemia dan katabolisme protein melalui aktivasi ubiquitin-proteasome. Absorpsi glukosa dari dialisat (hingga 681 kkal/hari) menyebabkan distensi

abdomen, mengurangi nafsu makan dan asupan kalori. Inflamasi kronis (MIA syndrome) dan asidosis metabolik mempercepat degradasi otot serta menekan sintesis protein.

Uremia residu memicu anoreksia via IL-1 dan sitokin pro-inflamasi, sementara infeksi memperburuk siklus malnutrisi melalui penurunan asupan dan peningkatan katabolisme. Overhidrasi dan kehilangan residual renal function memperburuk kehilangan nutrisi serta inflamasi peritoneum. Kebutuhan protein meningkat menjadi 1.2-1.3 g/kg BB ideal/hari untuk kompensasi, tapi sering tidak tercapai karena faktor ini (Roth-stefanski *et al.*, 2021; Guedes *et al.*, 2022).

Penilaian Status Nutrisi

Antropometri pada pasien peritoneal dialisis (PD) melibatkan pengukuran berat badan (BB) yang dikoreksi overload cairan (BB kering), indeks massa tubuh (IMT), dan lingkar lengan atas (LLA) untuk skrining malnutrisi atau protein-energy wasting (PEW). Pengukuran dilakukan bulanan atau triwulanan, karena overhidrasi umum (hingga 2-5 kg) dapat memalsukan BB aktual. Target IMT >20-23 kg/m² untuk mengurangi risiko mortalitas, dengan LLA <32 cm menandakan risiko tinggi PEW (Perhimpunan Nefrologi Indonesia, 2011; Adrianto, Utari, *et al.*, 2021).

BB kering diperoleh dengan menimbang harian, mencatat BB terendah toleran tanpa hipotensi/kram (post-ultrafiltrasi optimal), lalu kurangi estimasi overload cairan via klinis/BIA. Koreksi overload krusial karena PD menyebabkan retensi natrium/glukosa, mempengaruhi 40-60% pasien; gunakan rumus: BB kering = BB aktual - (volume dialisat residu + edema). BB stabil ±2% mingguan ideal; penurunan >5% indikasi PEW akut (Roth-stefanski *et al.*, 2021; Artan *et al.*, 2022).

Pengukuran indeks massa tubuh (IMT) pada pasien peritoneal dialisis (PD) memerlukan penyesuaian khusus karena overhidrasi dan absorpsi glukosa dari dialisat sering memengaruhi berat badan aktual. Gunakan berat badan kering (BBK) sebagai dasar perhitungan untuk akurasi, dengan rumus IMT = BBK (kg) / [tinggi badan (m)]^2. Target ideal IMT 20-25 kg/m^2 untuk mengurangi risiko protein-energy wasting (PEW). Namun, apabila pasien tersebut tidak bisa berdiri maka dapat menggunakan pengukuran dengan LILA (Lingkar Lengan Atas). Metode ini berguna untuk pasien bedrest akibat kelemahan, kontraktur, atau overhidrasi berat, dengan akurasi sedang (korelasi r=0.7-0.8 terhadap BB aktual).

Pengukuran lingkar lengan atas (LILA) dilakukan pada lengan kanan non-dominan pasien, dengan menentukan titik tengah anatomis antara prosesus acromion dan olecranon menggunakan pita ukur tidak elastis (akurasi 0,1 cm), sambil memastikan posisi lengan rileks tanpa kontraksi otot voluntas. Nilai referensi populasi dewasa Indonesia: pria >32 cm, wanita >28 cm; LILA <28 cm mengindikasikan risiko protein-energy wasting (PEW). Penggunaan tabel persentil standar memungkinkan estimasi berat badan: LILA <28 cm berkorelasi dengan defisit massa tubuh ideal.

Selain pengukuran antropometri, kita juga bisa menggunakan alat skrining nutrisi. Subjective Global Assessment (SGA) merupakan alat skrining nutrisi valid untuk pasien peritoneal dialisis (PD), mengintegrasikan riwayat medis dan pemeriksaan fisik menjadi skor 1-7 (1=baik, 7=parah malnutrisi), dengan akurasi prediktif mortalitas lebih tinggi daripada antropometri tunggal (Yun et al., 2017). Malnutrition-Inflammation Score (MIS), modifikasi SGA, menambahkan parameter laboratorium seperti albumin dan CRP, menghasilkan skor 0-30 untuk deteksi protein-energy wasting (PEW) dini pada PD. MIS

memperluas SGA dengan 10 item (7 dari SGA + albumin patologis, BMI, CRP), skor ≥5 indikasi PEW sedang, ≥9 berat; superior pada PD karena menangkap inflamasi kronis (MIA syndrome). Validasi menunjukkan MIS korelasi kuat dengan mortalitas (AUC 0.75-0.82) melebihi SGA (AUC 0.68), terutama pada insiden PD <1 tahun. Rekomendasi berdasarkan Pernefri menjelaskan bahwa sebagai tenaga kesehatan kita harus melakukan evaluasi triwulanan dengan cara menggabungkan dengan antropometri untuk intervensi nutrisi tepat waktu (Perhimpunan Nefrologi Indonesia, 2011).

Kebutuhan Zat Gizi Makro dan Mikro

National Kidney Foundation mengeluarkan pedoman nutrisi yang terangkum dalam alam KDOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative). Pedoman ini terus menjadi dasar perawatan nutrisi pada orang dewasa dengan penyakit ginjal kronis. Pasien penyakit ginjal, ginjal tidak mampu membuang cukup produk limbah dan cairan di dalam tubuh. Pasien perlu memiliki jumlah protein, kalori, vitamin, dan mineral yang tepat dalam diet.

Kebutuhan energi total pada pasien peritoneal dialisis (PD) mencapai 30-35 kcal/kg berat badan ideal (BBI)/hari, termasuk 20-30% dari penyerapan glukosa dialisat (144-770 kcal/hari tergantung regimen CAPD/CCPD dan konsentrasi dekstrosa 1.5-4.25%). Asupan oral direkomendasikan 25-30 kcal/kg BBI/hari untuk kompensasi, dengan prioritas karbohidrat kompleks menghindari hiperglikemia dari glukosa dialisat (Saputra, 2021).

Berikut beberapa tips umum:

1. Makanlah berbagai jenis makanan dari semua kelompok makanan - terutama makanan nabati dan biji-bijian utuh.
2. Usahakan campuran buah (2 porsi sehari) dan sayuran (5 porsi sehari) yang berwarna-warni.
3. Jaga agar buang air besar teratur.
4. Masak makanan segar sebanyak mungkin. Makan lebih sedikit makanan olahan, makanan siap saji, dan minuman ringan.
5. Pastikan makan cukup protein.
6. Gunakan rempah-rempah untuk memberi rasa pada makanan sebagai pengganti garam.
7. Pasien perlu membatasi jumlah cairan yang diminum.
8. PD dapat meningkatkan kadar gula darah dan membuat lebih mungkin menambah berat badan tanpa berusaha.

Peritoneal dialisis membuat seseorang akan kehilangan banyak protein. Oleh karena itu mereka harus mengkonsumsi banyak protein untuk memenuhi kebutuhannya. Pedoman diet KDOQI merekomendasikan 1,2-gram protein/kg/hari untuk pemeliharaan pada orang dewasa yang menjalani hemodialisis dan 1,2-1,3 gram/kg/hari untuk orang dewasa yang menjalani peritoneal dialisis kronis, lebih tinggi 20-50% dari HD karena kehilangan protein peritoneal 8-12 g/hari (hingga 20 g saat peritonitis) (Perhimpunan Nefrologi Indonesia, 2011). Daging tanpa lemak, ikan berminyak, telur, dan produk susu adalah beberapa makanan yang kaya protein. Namun, mereka mengandung fosfor dan konsumsinya harus diatur oleh ahli gizi. Adanya cairan dialisis dalam tubuh menyebabkan rasa kenyang sehingga

mengurangi nafsu makan pasien. Oleh karena itu penting bagi pasien untuk meningkatkan frekuensi makan dan mengonsumsi makanan dalam jumlah kecil lebih sering. Tidak cukup makan protein dapat menyebabkan malnutrisi, penurunan berat badan, kelemahan otot, dan kesehatan yang buruk. Malnutrisi adalah risiko serius pada pasien dialisis. Sebelum memulai dialisis, dokter biasanya telah memberi tahu untuk mengikuti diet rendah protein untuk menjaga fungsi ginjal. Sebagian besar orang yang menjalani dialisis didorong untuk makan protein "berkualitas tinggi" (misalnya unggas, ikan, daging sapi) sebanyak mungkin.

Asupan karbohidrat pada pasien peritoneal dialisis (PD) direkomendasikan menyumbang 50-60% dari total energi harian (TEI), atau sekitar 250-350 g/hari untuk TEI 2000-2500 kcal, dengan penyesuaian ketat akibat absorpsi glukosa dialisat (300-800 kcal/hari atau 75-200 g karbohidrat setara). Prioritaskan karbohidrat kompleks (beras merah, ubi, whole grains) dengan indeks glikemik rendah (<55) untuk mencegah hiperglikemia dan resistensi insulin yang diperburuk glukosa dialisat. Namun, makanan kaya karbohidrat seperti roti, sereal, dan konsumsi gula harus dibatasi oleh pasien untuk menghindari penambahan berat badan dan asupan kalori yang berlebihan dalam tubuh.

Perhatian khusus harus diberikan pada pasien uremia mengenai asupan lemak dalam makanan karena penyebab utama kematian adalah aterosklerosis. Asupan lemak pada pasien peritoneal dialisis (PD) direkomendasikan 25-30% dari total kebutuhan energi harian (TEI), atau sekitar 50-70 g/hari untuk TEI 2000 kcal, dengan pembatasan lemak jenuh <10% TEI untuk mengelola hipertrigliceridemia dan sindrom metabolik akibat absorpsi glukosa dialisat. Prioritaskan lemak tak jenuh (MUFA/PUFA >70% lemak total) dari sumber nabati

seperti minyak zaitun, alpukat, kacang, dan ikan berlemak untuk profil lipid optimal.

Kalium adalah mineral penting untuk aksi neuromuskular dan metabolisme protein. Ginjal yang sehat membuang kelebihan kalium dari tubuh. Pasien yang menjalani hemodialisis harus memperhatikan konsumsi buah dan sayuran secara khusus karena keduanya tinggi kalium. Hiperkalemia (Kalium Tinggi dalam darah) terjadi secara tiba-tiba tanpa tanda-tanda peringatan, yang menyebabkan serangan jantung jika kadar kalium dalam plasma darah lebih dari 9 mEq/L. Karena alasan ini, kadar biokimia kalium dan asupan makanan harus diperiksa dengan cermat. Pasien yang menjalani hemodialisis tiga kali seminggu dapat menerima hingga 1,5-2,5g dan pasien asam urat 2g (= 51mEq) kalium per hari. Kalium ditemukan terutama dalam buah dan sayuran seperti pisang, aprikot, dan tomat, produk susu, serta cokelat. Nefrolog mungkin meresepkan obat pengikat kalium untuk mencegah kadar tinggi.

Asupan fosfor perlu dibatasi. Kadar fosfor yang tinggi pada individu yang mendapatkan dialisis peritoneal dapat memicu masalah jantung, serta gangguan pada tulang, sendi, dan kulit. Lebih lanjut, kadar fosfor dalam aliran darah harus dijaga tetap rendah untuk menghindari osteodistrofi. Selama waktu berjalan, kadar fosfor meningkat sementara tingkat kalsium menurun dalam darah. Konsekuensinya, kalsium akan diambil dari tulang. Akhirnya, hal ini menyebabkan tulang menjadi lebih rapuh dan rentan terhadap patah. Ketidakseimbangan antara fosfor dan kalsium ini sudah muncul sejak tahap awal penyakit ginjal sebelum dialisis dimulai. Dialisis bersamaan dengan penggunaan agen pengikat fosfor dapat mengeluarkan lebih banyak fosfor dari darah dan bisa menambahkan kalsium. Pasien

mungkin perlu menurunkan asupan fosfor, yang merupakan tantangan karena banyak makanan tinggi fosfor juga merupakan sumber protein yang sangat baik. Pasien harus menyadari bahwa semakin baik penyesuaian asupan fosfor, semakin positif dampaknya terhadap kesehatan tulang. Makanan yang mengandung banyak fosfor termasuk produk susu, keju, telur, ikan kecil, serta minuman seperti Coca-Cola. Untuk membantu mengontrol fosfor dalam darah pasien mungkin perlu minum obat yang disebut "pengikat fosfat". Obat ini harus diminum bersama makanan dan camilan sesuai anjuran profesional kesehatan pasien.

Vitamin dan mineral memiliki peranan yang krusial bagi fungsi dan pertumbuhan tubuh secara normal. Penelitian yang dilakukan pada individu dewasa yang menjalani hemodialisis menunjukkan bahwa kadar vitamin dan mineral yang larut dalam air cenderung rendah dalam aliran darah. Hal ini disebabkan oleh konsumsi yang tidak mencukupi, peningkatan kehilangan, serta kebutuhan yang lebih tinggi. Konsumsi makanan yang direkomendasikan sebaiknya mencapai 100% dari nilai referensi asupan untuk tiamin (B1), riboflavin (B2), piridoksin (B6), vitamin B12, dan asam folat. Selain itu, 100% dari rekomendasi asupan makanan harus dijadikan target untuk vitamin A, C, E, dan K, serta tembaga dan seng. Disarankan untuk memeriksa asupan logam-logam tersebut setiap 4 hingga 6 bulan, karena pasien dengan asupan makanan yang sangat rendah, mereka yang menjalani hemodialisis dalam waktu lama, atau mereka yang memiliki data laboratorium atau klinis yang menunjukkan kekurangan mineral mungkin memerlukan tambahan suplemen.

Diet yang berkaitan dengan dialisis peritoneal tidak seketat dalam hal natrium dan cairan jika dibandingkan dengan hemodialisis. Ketika individu mengalami gagal

ginjal, organ ginjal kurang memproduksi urine dari yang seharusnya atau mungkin tidak menghasilkan urine sama sekali. Hal ini mengakibatkan ketidakmampuan tubuh dalam mengendalikan jumlah air

dan membuat cairan terakumulasi. Memeriksa kadar natrium dan konsumsi cairan pasien adalah hal yang krusial karena natrium dapat memicu rasa haus yang berlebihan dan berpotensi menyebabkan overhidrasi. Dampaknya bisa berupa pembengkakan, kesulitan bernapas, serta peningkatan tekanan darah. Secara umum, jumlah cairan yang sebaiknya dikonsumsi oleh pasien berkisar antara 500-700 mL, di luar volume urine yang dikeluarkan dalam waktu 24 jam. Selain itu, faktor-faktor seperti berat badan pasien, adanya pembengkakan, serta tekanan darah perlu dipertimbangkan. Banyak pasien lebih memilih untuk mengonsumsi makanan kering agar dapat menikmati cairan yang diizinkan, seperti teh, kopi, jus, dan buah-buahan. Adapun aturan diet pada pasien peritoneal dialisis terangkum pada tabel di bawah ini (Perhimpunan Nefrologi Indonesia, 2011; Kourkouta *et al.*, 2015).

Tabel 7.1 Rekomendasi aturan diet pada pasien Peritoneal dialisis.

Komponen	**Rekomendasi untuk PGK-PD**	**Keterangan Tambahan**
Energi	30–35 kkal/kgBB ideal/hari	Energi dihitung termasuk dari cairan dialisat (absorpsi glukosa ± 681±228 kkal/hari tergantung konsentrasi dekstrosa)
Protein	1,2–1,3 g/kgBB ideal/hari	50% protein harus berasal dari sumber hewani dengan nilai biologis tinggi; kebutuhan meningkat bila terjadi kehilangan

		protein melalui peritoneum (5–15 g/hari)
Karbohidrat	Sisa dari total kalori setelah dikurangi protein dan lemak	Perlu memperhitungkan asupan glukosa dari dialisat; pembatasan gula penting untuk mencegah hiperglikemia
Lemak	25–30% dari total kalori	Lemak jenuh <10% total energi; kolesterol <300 mg/hari bila ada dislipidemia
Vitamin B1 (Tiamin)	1,5 mg/hari	Diperlukan untuk metabolisme karbohidrat dan mencegah defisiensi akibat dialisis
Vitamin B2 (Riboflavin)	1,8 mg/hari	Diperlukan pada metabolisme energi dan oksidasi
Vitamin B3 (Niasin)	20 mg/hari	Untuk metabolisme lemak dan karbohidrat
Vitamin B5 (Asam pantotenat)	10 mg/hari	Berperan dalam metabolisme energi
Vitamin B6 (Piridoksin)	10 mg/hari	Dianjurkan terutama bila mendapat ESA (Erythropoiesis Stimulating Agent)
Vitamin B8 (Biotin)	30 µg/hari	Menunjang metabolisme asam lemak
Vitamin B9 (Asam folat)	>1 mg/hari	Dapat menurunkan kadar homosistein; perlu sebelum dan selama terapi ESA
Vitamin B12 (Kobalamin)	6 µg/hari	Untuk hematopoiesis; kehilangan minimal melalui dialisis
Vitamin C	60–100 mg/hari	Untuk membantu absorbsi besi oral; hindari dosis tinggi (>100 mg/hari) untuk mencegah hiperoksalosis
Vitamin A	Tidak direkomendasikan suplementasi	Kadar sering meningkat pada PGK; risiko toksisitas

Vitamin D	Individual, berdasarkan kadar Ca, P, dan PTH serum	Dapat diberikan jika ada indikasi defisiensi
Vitamin E	400–800 IU/hari (opsional)	Tidak rutin, hanya bila ada indikasi defisiensi antioksidan
Vitamin K	Tidak ada rekomendasi khusus	Hanya bila terdapat defisiensi atau penggunaan antibiotik jangka panjang
Sodium (NaCl)	5–10 g/hari	Disesuaikan dengan keseimbangan cairan dan tekanan darah
Kalium (K)	8–17 mg/kgBB/hari	Disesuaikan dengan hasil laboratorium; hindari hiperkalemia
Kalsium (Ca)	≤2000 mg/hari (dari diit dan obat)	Perhatikan asupan dan suplementasi sesuai PTH dan fosfor
Fosfor (P)	800–1000 mg/hari	Batasi bila fosfat serum >4,6 mg/dL dan/atau PTH >114,9 pg/mL
Zink (Zn)	10–15 mg/hari (L) / 8–12 mg/hari (P)	Suplementasi jika ada gejala defisiensi (misal gangguan pengecapan)
Besi (Fe)	Individual, sesuai cadangan besi tubuh	Dapat diberikan oral/parenteral jika terapi ESA
Selenium (Se)	55 µg/hari	Suplementasi bila defisiensi klinis (misal miopati, gangguan tiroid)
Cairan	1500–2000 ml/hari	Disesuaikan dengan produksi urin dan status hidrasi

Berikut adalah rangkuman makanan yang disarankan dan yang harus dibatasi pada pasien PGK-PD.

Tabel 7.2 Makanan Rendah dan Tinggi untuk Pasien PGK–PD

Kategori	Makanan Rendah (Disarankan)	Makanan Tinggi (Dibatasi / Dihindari)	Keterangan Klinis / Alasan
Protein (1,2–1,3 g/kgBB)	• Ikan segar (kembung, nila, mujair, tongkol bakar) • Ayam tanpa kulit (rebus/panggang) • Tahu, tempe kukus/panggang • Telur rebus (≤1 butir/hari) • Susu rendah lemak (≤200 ml/hari)	• Daging olahan (sosis, nugget, kornet, sarden kaleng) • Daging berlemak, jeroan, otak, paru • Telur asin, ikan asin	Protein tinggi biologis diperlukan untuk mengganti kehilangan protein melalui dialisat, tetapi hindari yang tinggi lemak jenuh dan natrium.
Karbohidrat (utama sumber energi)	• Nasi putih, nasi merah, jagung, ubi, singkong rebus • Oatmeal, roti gandum, bihun rebus tanpa bumbu • Bubur beras, kentang rebus tanpa garam	Roti manis, kue kering, biskuit asin, mi instan, nasi uduk, lontong sayur	Pilih karbohidrat kompleks, hindari makanan tinggi natrium dan lemak.
Lemak (25–30% energi)	• Minyak zaitun, minyak kanola, minyak jagung • Alpukat, kacang tanah, kacang mede tanpa garam • Ikan laut berlemak (salmon, tenggiri)	Lemak hewani, santan kental, gorengan, margarin padat, krim, butter	Lemak sehat membantu keseimbangan energi dan jantung, hindari lemak jenuh.
Sayur Rendah Kalium (≤200 mg/100 g)	• Bayam, sawi hijau, labu siam, wortel, timun, jagung muda, brokoli rebus, kol, buncis, tauge	Bayam merah, kangkung, daun singkong, tomat, kentang,	Kalium berlebih dapat menyebabkan aritmia; rebus sayur dan buang air rebusannya.

		ubi jalar, bayam matang lama, alpukat	
Buah Rendah Kalium	• Apel, pir, pepaya, nanas, semangka, jeruk manis kecil, anggur, jambu air	Pisang, melon, mangga, durian, alpukat, jeruk besar, kiwi	Pilih buah segar rendah kalium dan hindari jus pekat atau kering (raisin, kurma).
Sumber Fosfor Rendah	• Nasi, mi, roti putih/gandum • Sayur dan buah segar • Minuman ringan bening (sprite, air mineral) • Susu beras tidak difortifikasi	- Daging merah, ikan laut besar, kacang-kacangan berlebihan, susu sapi, yoghurt penuh lemak, keju, sarden, cola	Fosfor tinggi mempercepat tulang rapuh; pasien PD sering butuh binder fosfat.
Sumber Natrium Rendah	• Daging segar tanpa bumbu • Sayur dan buah segar • Bumbu alami (bawang putih, jeruk nipis, serai, daun salam) • Garam diet rendah natrium (dengan pengawasan)	Garam meja, kecap asin, saus tiram, kaldu instan, makanan kaleng, keripik, mi instan, fast food	Asupan natrium ≤5–10 g NaCl/hari membantu mengontrol tekanan darah dan cairan tubuh.
Camilan Aman	Puding tahu, roti tawar, biskuit unsalted, popcorn tanpa garam, buah segar, yoghurt rendah lemak	Keripik, kacang asin, kue keju, snack olahan, minuman bersoda warna gelap	Untuk tambahan energi tanpa menambah beban natrium dan fosfor.
Minuman / Cairan	Air putih, teh tanpa gula, infused water, air jahe hangat- Jus apel atau nanas encer	Cola, kopi susu, minuman energi, minuman sachet	Cairan dibatasi ±1500–2000 ml/hari (tergantung diuresis dan

		tinggi gula, bir	status hidrasi).

Contoh menu makanan pasien PGK-PD (±2000 kkal/hari, BB ideal 60 kg)

Tabel 7.3 Contoh menu makanan pasien PGK-PD

Waktu Makan	**Menu Makanan (Indonesia)**	**Keterangan Nutrisi & Prinsip**
Pagi	• Nasi tim lembut 150 g- Telur rebus 1 butir • Tumis bayam + wortel (tanpa garam, pakai bawang putih & minyak zaitun 1 sdt) • Pepaya 1 potong kecil (50 g) • Teh hangat tanpa gula	• Sumber energi & protein sedang. • Protein hewani tinggi biologis (telur). • Rendah garam, tinggi serat.
Snack pagi	• Roti gandum 2 iris dengan selai kacang tanpa garam • Susu rendah lemak 1 gelas (200 ml)	• Tambahan energi & protein dari susu. • Lemak sehat dari kacang.
Siang	• Nasi putih 150 g • Ikan kembung bakar 80 g (tanpa garam, diberi jeruk nipis & daun kemangi) • Sayur asem tanpa terasi (labu siam, jagung muda, kacang panjang, sedikit asam jawa) • Tahu kukus 1 potong kecil • Jeruk manis 1 buah kecil	• Ikan: protein hewani, omega-3. • Sayur dan tahu sumber serat & fitonutrien. • Rendah natrium dan fosfor.
Snack sore	• Puding tahu susu dengan madu (tanpa gula pasir) • Biskuit tawar 2 keping	• Puding tahu: sumber protein nabati lembut. • Rendah kalium & fosfor.
Malam	• Nasi merah 100 g	• Protein tinggi dari ayam & tempe.

	• Ayam kukus tanpa kulit 70 g (bumbu daun jeruk, bawang putih, jahe) • Tumis brokoli dan jagung manis ½ mangkuk (pakai minyak kanola 1 sdt) • Tempe goreng air 1 potong kecil	• Karbo kompleks dari nasi merah. • Lemak sehat & rendah garam.
Snack malam	• Yoghurt tawar 100 ml + potongan apel kecil • Kacang rebus tanpa garam 1 genggam kecil (20 g)	• Probiotik & serat. • Tambahan energi dan protein sebelum tidur.

Kesimpulan

Gangguan nutrisi pada pasien dialisis peritoneal (PD) secara primer bermanifestasi sebagai protein-energy wasting (PEW) dengan prevalensi 30-60%, didorong oleh mekanisme multifaktorial yang mencakup kehilangan protein peritoneal kronis (5-15 g/hari, meningkat 2-3 kali saat peritonitis), absorpsi glukosa dialisat masif (300-800 kcal/hari atau 20-30% total energi), inflamasi sistemik persisten (MIA syndrome via TNF-α/IL-6), serta anoreksia uremik yang mengurangi asupan oral <25 kcal/kg BB ideal/hari. Siklus vicious ini menghasilkan hypoalbuminemia progresif (<3.5 g/dL), sarkopeni (LILA <28 cm), dan mortalitas 2-4 kali lebih tinggi dibandingkan PD stabil, dengan deteksi dini melalui SGA/MIS skor ≥5 terbukti mengurangi risiko kardiovaskular 25-30%.

Daftar Pustaka

Adrianto, Y., Utari, D.M., *et al.* (2021) 'Peran Edukasi Gizi terhadap Asupan Energi-Protein dan Indeks Massa Tubuh Pasien Gagal Ginjal Kronis dengan Terapi Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD)', *Jurnal Riset Gizi*, 9(1), pp. 53–58. Available at: https://doi.org/10.31983/jrg.v9i1.6670.

Adrianto, Y., Hustrini, N.M., *et al.* (2021) 'The Relationship of Subjective Global Assessment (SGA) with Energy Intake , Protein , Hand Grip Strength and Body Mass Index in Chronic Kidney Disease (CKD) Patients with Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD)', *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 8(4), pp. 195–201. Available at: https://doi.org/10.7454/jpdi.v8i4.628.

Artan, A.S. *et al.* (2022) 'Correlation of Body Composition Analysis with Anthropometric Measurements in Peritoneal Dialysis Patients', *Bezmialem Science*, 10(1), pp. 3–9. Available at: https://doi.org/10.14235/bas.galenos.2021.5073.

Astuti, A.T. and Septriana (2018) 'Asupan energi , zat gizi makro , dan zat gizi mikro pada pasien hemodialisis di RSUD Panembahan Senopati Bantul', *Nutrisia*, 20(2), pp. 45–52. Available at: https://doi.org/10.29238/jnutri.https.

Ducrot, P. *et al.* (2015) 'Objective Understanding of Front-of-Package Nutrition Labels among Nutritionally At-Risk Individuals', *Nutrients*, 7, pp. 7106–7125. Available at: https://doi.org/10.3390/nu7085325.

Guedes, A.M. *et al.* (2022) 'Peritoneal Protein Loss , Inflammation , and Nutrition : Refuting Myths', *Frontiers in Medicine*, 9(May), pp. 1–6. Available at: https://doi.org/10.3389/fmed.2022.884061.

Ihsana, N., Yuniasih, D. and Purwanto, B.D. (2020) 'Characteristics of Kidney Failure Patients in Sardjito Hospital Yogyakarta', *Ahmad Dahlan Medical Journal*, 1(2), pp. 11–17. Available at: http://journal2.uad.ac.id/index.php/admj.

Ito, Y. *et al.* (2021) 'Peritoneal Dialysis Guidelines 2019 Part 1 (Position paper of the Japanese Society for Dialysis Therapy)', *Renal Replacement Therapy*, 7(40), pp. 1–77. Available at: https://doi.org/10.1186/s41100-021-00348-6.

Kiebalo, T. *et al.* (2020) 'Nutritional Status in Peritoneal Dialysis : Nutritional Guidelines , Adequacy and the Management of Malnutrition', *Nutrients*, 12(1715), pp. 1–14. Available at: https://doi.org/10.3390/nu12061715.

Kolak, E. *et al.* (2022) 'Nutritional and Hydration Status and Adherence to Dietary', *Nutrients*, 14. Available at: https://doi.org/10.3390/nu14173553.

Kourkouta, L. *et al.* (2015) 'Nutrition and peritoneal dialysis patients – a review', *Prog Health Sci*, 5(2), pp. 205–210.

Perhimpunan Nefrologi Indonesia (2011) *Konsensus Nutrisi pada Penyakit Ginjal Kronik*. Jakarta: PT. Kalbe Farma Tbk.

Roth-stefanski, C.T. *et al.* (2021) 'The Diagnosis of Protein Energy Wasting in Chronic Peritoneal Dialysis Patients Is Influenced by the Method of Calculating Muscle Mass . A Prospective , Multicenter Study', *Frontiers in Medicine*, 8(August), pp. 1–7. Available at: https://doi.org/10.3389/fmed.2021.702749.

Saputra, D.H. (2021) *Panduan Pemenuhan Gizi Pasien CAPD*, *Kalbe Med*. Available at: https://kalbemed.com/article/panduan-pemenuhan-gizi-pasien-capd (Accessed: 6 January 2026).

Yun, T. *et al.* (2017) 'The additional bene fi t of weighted subjective global assessment (SGA) for the predictability of mortality in incident peritoneal dialysis patients', *Medicine*, 96(44), pp. 1–7. Available at: www.md-journal.com.

Profil Penulis

Dhian Luluh Rohmawati, Ns.Sp.Kep.M.B.

Lahir di Magetan (Jawa Timur) tanggal 9 April 1990, putri dari Bapak Sujadi (Alm) dan Ibu Lastri. Penulis tinggal di sebuah desa di Kecamatan Takeran, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Telah menyelesaikan S1 Keperawatan, Ners, Magister Keperawatan, sampai Spesialis Medikal Bedah di Universitas Indonesia lulus tahun 2013 dan 2018. Spesifikasi peminatan yang ditempuh adalah nefrologi. Pada tahun 2014 mengajar di Akademi Keperawatan Pemerintah Kabupaten Ngawi dan sejak itu mendalami dan mengajar Keperawatan Medikal Bedah, Keperawatan Kritis dan Keperawatan Gawat Darurat. Mulai tahun 2025 aktif mengajar di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Selain pengajar, penulis juga aktif dalam melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang kesehatan dan keperawatan. Untuk mengembangkan ilmunya di bidang Keperawatan Medikal Bedah seperti penelitian pada penyakit hipertensi, diabetes melitus, gagal ginjal dan lainnya. Selain peneliti, penulis juga aktif dalam menulis buku. Buku yang pernah ditulis adalah Terapi Komplementer untuk Menurunkan Tekanan Darah, Stigma Penyintas Covid-19, serta buku-buku chapter yang berhubungan dengan keperawatan medikal bedah.

Email Penulis: dhian.luluh@gmail.com

8

MENGATASI KOMPLIKASI UMUM

Dwi Lestari, S.Gz., MPH
RSUD Kota Mataram – Universitas Nahdlatul Ulama NTB

Pendahuluan

Peritoneal Dialisis merupakan sebuah metode yang dianggap sebagai teknik yang minimal invasif, fleksibel, mandiri, mudah, dan lebih terjangkau secara finansial bagi pasien yang membutuhkan terapi pengganti ginjal. Berdasarkan teknik pemurnian menggunakan peritoneum sebagai filter, peritoneal dialisis memberikan kenyamanan filtrasi internal dan tidak memerlukan mesin kompleks seperti hemodialisis tradisional. Sejak pertama kali digunakan beberapa dekade lalu, kemajuan telah dicapai dalam beberapa tahun terakhir untuk meningkatkan teknik dan memahami proses patofisiologis terkait membran peritoneum. Namun, peritoneal dialisis tetap dikaitkan dengan berbagai komplikasi yang dapat berupa mekanis atau lebih serius dan mengancam jiwa, seperti peritonitis. Komplikasi peritoneal dialisis diklasifikasikan sebagai jangka pendek atau jangka panjang. Sehingga sangat penting untuk mengatasi komplikasi, karena hal tersebut berkaitan dengan resiko peningkatan morbiditas, kegagalan teknik, transisi ke hemodialisis, dan kematian.

Peritoneal Dialisis adalah teknik yang didasarkan pada prinsip osmosis, termasuk pemasangan larutan hipertonik untuk menunjukkan permeabilitas dua arah

peritoneum. Namun, saat ini setelah kemajuan dalam biologi sel dan mikroskop elektron mampu menguraikan teori tiga pori yaitu transportasi yang mampu melintasi membran peritoneum, suatu bentuk transportasi yang dikenal sebagai transportasi transeluler (Babb, et al., 1973; Misra & Phadke, 2019; Oreopoulos & Thodis, 2010).

Sebuah literatur menunjukkan, bahwa hampir sekitar 4 juta pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir menggunakan beberapa bentuk dialisis, 11% di antaranya menggunakan dialisis peritoneum (Teitelbaum, 2021).

Beberapa faktor yang mempengaruhi dalam mempertimbangkan potensi manfaat peritoneal dialisis, yaitu seperti peningkatan kenyamanan, tidak diperlukannya operator yang sangat terampil, mempertahankan fungsi ginjal residual yang lebih baik, sebagai salah satu alternatif yang lebih baik bagi individu dengan akses vaskular yang sulit, pembatasan diet yang lebih sedikit, serta peningkatan kemandirian sosial bagi pasien dengan biaya keseluruhan yang lebih rendah. Selain itu, penting juga untuk mengetahui beberapa potensi komplikasi yang ditimbulkan akibat peritoneal dialisis, seperti komplikasi ke dalam kategori infeksi dan non-infeksi (Shrestha, 2018; Choudhary, et al., 2019; Chow, et al., 2023; Nessim, 2023).

Komplikasi Infeksi (*Infectious Complications*)

1. Infeksi pada lokasi keluar dan terowongan kateter *(Catheter exit-site and tunnel infections)*

   Penggunaan kateter selama peritoneal dialisis dapat meningkatkan resiko infeksi, yang seringkali muncul dalam dua bentuk yang dapat terjadi bersamaan atau terisolasi. Infeksi ini meliputi infeksi tempat keluarnya kateter *(Exit-site infection)* dan infeksi terowongan *(Tunnel infection).* Infeksi tempat keluarnya kateter

merupakan kondisi dimana keluarnya nanah dengan atau tanpa eritema kulit pada antarmuka kateter-epidermis. Tanda-tanda peradangan yang muncul seperti eritema, nyeri tekan, pembengkakan, granuloma, atau pembentukan kerak, namun tanpa adanya keluaran nanah maka tidak cukup untuk mendiagnosis infeksi tempat keluarnya kateter. Sedangkan, infeksi terowongan merupakan kondisi yang ditandai dengan adanya peradangan klinis (eritema, edema, nyeri tekan, indurasi) dengan atau tanpa bukti ultrasonografi adanya penumpukan cairan di sepanjang jalur kateter (Chow, et al., 2023; Nessim, 2023). Beberapa literatur menyebutkan bahwa tingkat kejadian infeksi yang dilaporkan sangat bervariasi dari satu negara ke negara lain, yaitu berkisar antara 0,06 hingga 0,42 episode per tahun (Ben, et al., 2021; Kerschbaum, et al., 2012). Menurut Nessim (2023), tingkat infeksi tempat keluar kateter telah menurun secara signifikan karena berbagai tindakan pencegahan yang diterapkan, namun infeksi ini masih menjadi salah satu komplikasi yang paling umum pada pasien peritoneal dialisis, yaitu dengan kejadian 12 per pasien-tahun.

Faktor resiko utama terjadinya infeksi, yaitu diantaranya kurangnya kompetensi dalam perawatan lokasi keluar kateter; mobilisasi kateter; cedera akibat tercabutnya kateter; kompresi mekanis kateter oleh sabuk pinggang; berenang; kehadiran hewan peliharaan selama penggantian kateter; serta adanya kompresi lokasi keluar kateter oleh kantung kateter peritoneal dialisis. Umumnya kuman utama yang terlibat pada infeksi ini yaitu bakteri gram positif dalam 59% kasus, bakteri gram negatif dalam 23%, jamur dalam 7%, dan 11% pada kasus kultur negatif (Nessim, 2023). Infeksi tempat keluarnya kateter umumnya ditandai dengan tanda dan gejala seperti

pembentukan kerak dan eritema progresif di sekitar kateter, yang kemudian berkembang menjadi keluarnya cairan nanah yang serius, serta kadang-kadang disertai juga dengan keluhan nyeri tekan dan edema. Dengan demikian, eritema, edema, indurasi, dan nyeri tekan di sepanjang jalur kateter menunjukkan infeksi terowongan, yang dapat diperumit oleh adanya abses dengan gejala sistemik seperti demam dan menggigil (Nessim, 2023; Mehrotra, et al., 2016; Mihalache, et al., 2018).

Beberapa literatur menyebutkan, bahwa selain perawatan luka harian, pasien dengan infeksi juga harus diberikan antibiotik (Chow, et al., 2023; Nessim, 2023). Salep antibiotik harus dilanjutkan; seperti obat mupirocin dan gentamisin sulfat 0,1% adalah yang paling sering digunakan. *International Society for Peritoneal Dialysis* (ISPD) merekomendasikan terapi antibiotik empiris untuk semua pasien peritoneal dialisis dengan infeksi tempat keluar kateter, dengan atau tanpa infeksi terowongan. Umumnya berlangsung selama 3 minggu, dan rejimen awal yang mencakup Staphylococcus aureus digunakan:

a. Sefalosporin merupakan generasi pertama atau penisilin yang resisten terhadap penisilinase (seperti dikloksasilin). Jika terjadi alergi terhadap penisilin, maka dapat menggunakan klindamisin atau trimetoprim/sulfametoksazol.

b. Vankomisin harus menjadi pilihan pertama dalam kasus infeksi dan kolonisasi dengan Staphylococcus aureus resisten metisilin (MRSA).

c. Siprofloksasin oral atau seftazidim intraperitoneal harus ditambahkan ke rejimen awal dalam kasus infeksi sebelumnya dan/atau kolonisasi Pseudomonas.

Umumnya terdapat beberapa indikasi spesifik yang seharusnya mendorong pelepasan kateter dialisis jika terjadi infeksi pada lokasi keluar dan/atau terowongan yaitu seperti infeksi bersamaan atau infeksi yang berkembang menjadi peritonitis selama terapi antibiotik; tidak ada perbaikan yang terlihat setelah 3 minggu terapi antibiotik yang adekuat dan/atau jika infeksi tidak sepenuhnya diobati setelah 6 minggu; serta infeksi terowongan atau lokasi keluar disebabkan oleh jamur atau mikobakteri. *International Society for Peritoneal Dialysis* (ISPD) merekomendasikan bahwa tingkat infeksi lokasi secara keseluruhan tidak lebih dari 0,40 episode per tahun yang beresiko.

2. Peritonitis Terkait Peritoneal Dialisis (*Peritoneal Dialysis-Related Peritonitis*)

   Peritonitis yang berhubungan dengan peritoneal dialisis (PD) umumnya dianggap sebagai komplikasi yang paling kritis, hal ini mengingat angka kematiannya yang cukup tinggi. Kondisi peritonitis ini dapat menyebabkan hilangnya ultrafiltrasi sementara, selain itu kemungkinan terjadinya kerusakan membran permanen, dan kadang-kadang kematian. Resiko peritonitis sekunder akibat proses intra-abdomen dan sistemik juga perlu diperhatikan, meskipun kasus-kasus ini biasanya relatif jarang, yaitu kurang dari 6% (Kerschbaum, et al., 2012). Beberapa literatur menyebutkan, bahwa peritonitis yang berhubungan dengan peritoneal dialisis didefinisikan dengan adanya setidaknya dua dari tiga kriteria berikut yaitu : (Chow, et al., 2023; Kerschbaum, et al., 2012; Szeto & Li, 2019):

a. Manifestasi klinis yang menunjukkan diagnosis peritonitis, seperti nyeri perut, tanda-tanda iritasi peritoneum, dan adanya cairan peritoneum yang keruh.

b. Pada analisis cairan peritoneum, jumlah leukosit >100/mikro, atau >0,1 × 10^9 (setelah waktu tinggal minimal 2 jam), termasuk lebih dari 50% leukosit polimorfik.

c. Cairan dialisis dengan hasil kultur yang positif.

Beberapa klasifikasi peritonitis terkait peritoneal dialisis, yaitu sebagai berikut :

a. Jika peritonitis terjadi setelah kateter dialisis dimasukkan tetapi jauh sebelum sesi dialisis pertama, hal itu disebut sebagai peritonitis pra-dialisis. Dengan demikian, peritonitis yang terkait dengan dialisis ditimbulkan setelah sesi dimulai dengan tujuan untuk melanjutkan metode tersebut (Chow, et al., 2023).

b. Peritonitis kultur negatif juga dapat terjadi. Hal ini biasanya dipicu oleh adanya dua kriteria klinis yang disebutkan di atas.

c. Peritonitis terkait kateter dialisis didefinisikan sebagai peritonitis yang terjadi bersamaan dengan infeksi kateter (terowongan atau tempat keluar) atau dalam interval tidak melebihi 3 bulan, dengan organisme yang sama diisolasi pada analisis sampel atau sampel steril jika sebelumnya terpapar antibiotik.

d. Peritonitis berulang terjadi jika didiagnosis dalam waktu 4 minggu setelah penyelesaian terapi episode sebelumnya yang disebabkan oleh organisme berbeda (Babb, et al., 1973).

e. Peritonitis berulang : dalam kasus ini, peritonitis terjadi lebih dari 4 minggu setelah menyelesaikan pengobatan untuk episode sebelumnya dengan mikroorganisme yang sama.

f. Peritonitis kambuh adalah episode yang terjadi dalam waktu 4 minggu setelah penyelesaian terapi episode sebelumnya dengan organisme yang sama atau satu episode steril (Babb, et al., 1973; Andreoli & Totoli, 2020).

g. Peritonitis refrakter terjadi jika, setelah 5 hari terapi antibiotik yang adekuat, disesuaikan dengan hasil kultur cairan peritoneum, tidak ada perbaikan yang terlihat, yaitu, cairan peritoneum tetap keruh dan mengandung jumlah leukosit >100 per 109/L. Hal ini seharusnya secara otomatis menyebabkan pelepasan kateter dialisis dan beralih ke hemodialisis.

Meskipun masih merupakan tantangan yang signifikan dan salah satu hambatan utama dalam penggunaan peritoneal dialisis, beberapa penelitian telah menunjukkan penurunan signifikan dalam komplikasi infeksi yang terkait dengannya selama 10–20 tahun terakhir, khususnya peritonitis (Mehrotra, et al., 2016). Beberapa faktor resiko peritonitis yang paling terkait dengan peritoneal dialisis dirangkum yaitu sebagai berikut:

a. Kontaminasi sistem peritoneal dialisis: sistem pertukaran peritoneal dialisis dapat terkontaminasi jika rantai sterilitas dilanggar. Kontaminasi ini dapat terjadi baik pada sistem tertutup (kontaminasi kering) atau pada sistem terbuka (kontaminasi basah), yaitu terjadi ketika kateter pertukaran dibiarkan terbuka dalam jangka waktu lama (Chow, et al., 2023). Terapi

antibiotik dianjurkan pada kasus kontaminasi sistem terbuka untuk mencegah peritonitis. Sebuah literatur pada studi retrospektif terhadap 548 episode kejadian kontaminasi sistem dialisis mengungkapkan tingkat peritonitis sebesar 3,1% secara keseluruhan; hanya kasus kontaminasi sistem terbuka yang mengalami komplikasi peritonitis (5,6%). Mengingat kurangnya data tentang terapi antibiotik yang tepat dalam keadaan ini, *International Society for Peritoneal Dialysis* (ISPD) merekomendasikan pemberian 1 g Cefazolin intraperitoneal (Chow, et al., 2023; Kerschbaum, et al., 2012). Selain itu, pelatihan yang memadai dan penggunaan peralatan dialisis yang benar juga sangat direkomendasikan. Faktor lainnya yang sangat penting yaitu, pasien harus dipantau di rumah untuk memastikan bahwa rekomendasi dapat diikuti dan protokol dipahami dengan baik (Kerschbaum, et al., 2012).

b. Infeksi terkait kateter dialisis: infeksi pada terowongan kateter dan tempat keluarnya merupakan faktor resiko utama peritonitis (Kerschbaum, et al., 2012; Khan, 2023). Setidaknya terdapat empat penelitian telah menguji pemberian gentamisin, sefazolin, vankomisin, dan sefuroksim intravena. Hal ini mendorong profilaksis antibiotik sebelum pemasangan kateter dialisis untuk mengurangi resiko komplikasi infeksi (Chow, et al., 2023; Szeto & Li, 2019).

c. Prosedur invasif (gastroskopi, kolonoskopi, histeroskopi): beberapa prosedur endoskopi, baik pada pencernaan maupun ginekolog juga dapat mengakibatkan terjadinya peritonitis. Sebuah studi menunjukkan bahwa resiko peritonitis pada

pasien dialisis meningkat setelah menjalani prosedur endoskopi tertentu seperti gastroskopi, histeroskopi, dan kolonoskopi, terutama jika tidak didahului oleh profilaksis antibiotik. Tingkat kejadiannya umumnya bervariasi yaitu dari 3,5% hingga 8,5% untuk kolonoskopi, 1,2% hingga 3,9% untuk gastroskopi, dan 26,9% hingga 38,5% untuk prosedur ginekologi invasif seperti histeroskopi (Chow, et al., 2023).

d. Gangguan saluran pencernaan (sembelit, enteritis): gangguan tersebut dilaporkan berhubungan dengan kejadian peritonitis yang disebabkan oleh organisme enterik (Chow, et al., 2023; Khan, 2023).

e. Pembawaan S. aureus di hidung: rongga hidung merupakan reservoir utama S. aureus, dan pembawaan S. aureus merupakan faktor resiko terjadinya infeksi terowongan dan tempat keluar pada pasien peritoneal dialisis. Sebuah literatur menunjukkan, bahwa terjadi peningkatan resiko infeksi tempat keluar sebanyak 4 kali lipat pada pembawa (Kerschbaum, et al., 2012).

Gejala peritonitis yang berhubungan dengan peritoneal dialisis tidak berbeda dengan peritonitis pada umumnya. Kondisi ini biasanya memiliki gejala seperti terdapat nyeri pada perut. Nyeri perut dan cairan peritoneal yang keruh adalah gejala yang paling sering ditemukan pada pemeriksaan klinis pasien: masing-masing 79–88% dan 84% kasus. Tanda dan gejala lain yang mungkin muncul dalam gambaran klinis adalah demam (suhu >37,5 °C) (29–53%), mual atau muntah (31–51%), dan hipotensi (18%). Selain itu, pada pemeriksaan fisik terdapat tanda-tanda iritasi peritoneal, seperti nyeri tekan perut dan nyeri tekan pantulan. Pengambilan sampel cairan peritoneal

dan analisis tetap menjadi tes pilihan untuk mengkonfirmasi diagnosis bila dilakukan dalam kondisi yang tepat. Jumlah leukosit pada peritonitis bakteri umumnya tinggi: >100 sel/mm^3. Namun, hingga 10% pasien mungkin memiliki jumlah leukosit yang lebih rendah, bahkan pada peritonitis. Hal ini mungkin disebabkan oleh waktu tinggal yang terlalu singkat atau pertahanan imun inang yang terlalu lemah untuk memicu respons yang memadai. Kultur cairan peritoneum positif pada 80–95% kasus, dan organisme yang paling sering diisolasi adalah gram-positif (misalnya, spesies Staphylococcus koagulase-negatif) (Szeto & Li, 2019; Andreoli & Totoli, 2020).

Peritonitis kultur negatif merupakan peritonitis klinis tanpa adanya mikroorganisme yang teridentifikasi setelah pengambilan sampel dan kultur, serta biasanya penyebab atau etiologi dapat bervariasi seperti infeksi dan noninfeksi (Tanratananon, et al., 2021). Etiologi infeksi merupakan peritonitis infeksi yang tersamarkan oleh penggunaan antibiotik, kesalahan metode pengambilan sampel dan kultur, atau mikroorganisme atipikal atau kultur yang membutuhkan media kultur berbeda untuk jangka waktu yang lama. Sedangkan etiologi noninfeksi meliputi peritonitis yang berasal dari bahan kimia atau eosinofilik. Terapi antibiotik harus dimulai segera setelah peritonitis dicurigai, baik secara sistemik maupun intraperitoneal, setelah pengambilan sampel cairan peritoneum yang sesuai untuk analisis. Antibiotik yang digunakan harus spektrum luas, dengan mempertimbangkan epidemiologi lingkungan, dan menargetkan mikroorganisme gram (+) dan gram (−): Sefalosporin generasi pertama atau vankomisin dan Sefalosporin generasi ketiga atau aminoglikosida (Chow, et al., 2023).

Komplikasi Noninfeksi (*Noninfectious Complications*)

Komplikasi yang dialami pasien peritoneal dialisis sebagian besar bersifat infeksius, komplikasi mekanis dan/atau metabolik lainnya. Sebuah studi di rumah sakit khusus di Bangladesh mengungkapkan bahwa tingkat komplikasi non-infeksius sebesar 30,9% pada 68 pasien peritoneal dialisis. Komplikasi tersebut harus segera ditangani karena dapat menjadi penyebab kegagalan teknik (Mihalache, et al., 2018; Ben, et al., 2021; Bakal, et al., 2022).

1. Komplikasi mekanis dan/atau metabolik (*Mechanical and/or metabolic complications*)

   a. Kebocoran di sekitar kateter *(Pericatheter leak)*

      Kebocoran ini dapat terjadi di tempat pemasangan kateter, yang umumnya diperparah oleh adanya peningkatan tekanan intra-abdomen akibat infus dialisat ke dalam rongga peritoneum. Metode yang dapat dicoba untuk mencegah komplikasi mekanis ini yaitu meliputi masa penyesuaian selama 2 minggu untuk pasien yang memulai peritoneal dialisis elektif, melakukan terapi dalam posisi berbaring, dan dengan volume infus yang lebih rendah untuk memulai peritoneal dialisis yang tidak terjadwal. Jika terjadi kebocoran yang berlanjut, maka kateter harus segera untuk diganti (Teitelbaum, 2021; Choudhary, et al., 2019; Szeto & Li, 2019; Andreoli & Totoli, 2020).

   b. Kegagalan drainase/disfungsi kateter (*Drainage failure/catheter dysfunction*)

      Selama peritoneal dialisis, umumnya kateter dapat menginfus tetapi tidak mengalirkan cairan (karena konstipasi, migrasi ujung kateter, atau sekuestrasi omentum); atau kateter mungkin

tidak menginfus maupun mengalirkan cairan (karena lipatan dan obstruksi intramural). Teknik bedah yang optimal, pemilihan kateter yang tepat, dan perawatan pascaoperasi yang memadai dapat membantu mencegah disfungsi dini kateter. Hal ini mungkin memerlukan pengangkatan dan pemasangan kateter baru, pemberian laksatif untuk konstipasi, dan omentektomi dan/atau omentopeksi jika terjadi sekuestrasi (Mihalache, et al., 2018; Szeto & Li, 2019; Andreoli & Totoli, 2020).

c. Hernia (*Hernias*)

Peningkatan tekanan perut yang disebabkan oleh peritoneal dialisis dapat menyebabkan terbentuknya hernia, yang dipicu oleh faktor-faktor seperti obesitas, tindakan pasca operasi, volume dialisat, dan ginjal polikistik. Hal ini merupakan komplikasi umum yang dapat mempengaruhi 12–37% pasien dengan peritoneal dialisis. Operasi dapat dilakukan untuk mengoreksi hernia jika pasien masih memiliki fungsi ginjal residual, biasanya dengan dimulainya kembali dialisis setelah 1–2 hari (Szeto & Li, 2019; Andreoli & Totoli, 2020; Khan, 2023).

d. Hidrotoraks (*Hydrothorax*)

Perpindahan cairan melalui ruang pleura dapat terjadi melalui pembuluh limfa atau cacat diafragma bawaan atau didapat. Diagnosis harus dilakukan pada semua pasien dispnea non-edema dengan ultrafiltrasi yang tidak memadai secara konsisten. Analisis cairan pleura akan menunjukkan peningkatan glukosa dan hipoproteinemia. Pengobatan terdiri dari penurunan tekanan intra-abdomen, misalnya,

dari peritoneal dialisis rawat jalan kontinu (CAPD) ke peritoneal dialisis otomatis nokturnal (APD), penghentian peritoneal dialisis selama 2–6 minggu, dan, sebagai upaya terakhir, pleurodesis, perbaikan bedah atau transfer ke hemodialisis (Szeto & Li, 2019; Andreoli & Totoli, 2020; Khan, 2023).

e. Hipokalemia (*Hypokalemia*)

Hipokalemia merupakan komplikasi umum pada pasien peritoneal dialisis kontinu, dengan 10–15% memerlukan suplementasi kalium. Hal ini dapat dipicu oleh penyerapan kalium seluler, yang disebabkan oleh beban glukosa intraperitoneal dengan pelepasan insulin selanjutnya yang ditambahkan ke kehilangan usus. Penanganannya dapat mencakup diuretik hemat kalium (spironolakton) pada kasus kronis atau K+ intraperitoneal pada situasi akut (Teitelbaum, 2021; Chan, et al., 2023).

f. Gangguan gastrointestinal lainnya

Pasien peritoneal dialisis sering kali mengalami gangguan gastrointestinal yang bersifat lambung dan usus. Gangguan ini dapat meliputi penyakit refluks gastrointestinal (GERD), dispepsia, tukak lambung, pengosongan lambung yang tertunda, dan sebagainya. Gangguan ini disertai dengan tanda dan gejala seperti mual, muntah, rasa penuh, dan ketidaknyamanan epigastrik. GERD yang terjadi biasanya dipicu oleh adanya peningkatan tekanan intraperitoneal, dan pengobatannya tetap sama seperti yang diberikan pada pasien non-dialisis (Chan, et al., 2023).

2. *Encapsulating peritoneal sclerosis* (EPS)/ (Sklerosis peritoneal enkapsulasi (EPS)

   Sklerosis peritoneum tetap menjadi salah satu komplikasi yang paling kritis dari peritoneal dialisis jangka panjang meskipun sangat jarang terjadi. Hal ini biasanya ditandai dengan adanya respons inflamasi peritoneum yang tidak proporsional, yang menyebabkan fibrosis. Selain itu, kondisi ini dapat menyebabkan kegagalan ultrafiltrasi dan obstruksi usus, dan morbiditas serta mortalitas yang terkait dengan komplikasi ini sangat tinggi (Johnson, et al., 2010; Danford, et al., 2018). Sklerosis peritoneum merupakan komplikasi yang insidensi tahunannya bervariasi dari 0,14% hingga 2,5%, dengan prevalensi 0,4–8,9% ((Johnson, et al., 2010). Tingkat insidensi yang dilaporkan per 1000 tahun pasien berkisar dari 0,7 hingga 13, variasi yang dijelaskan oleh keterbatasan dalam desain penelitian dan deteksi bias. Tingkat kematian terkait sekitar 50% pada setahun setelah diagnosis. Analisis data mengungkapkan, bahwa tingkat kelangsungan hidup pada 1 dan 2 tahun masing-masing adalah 67% dan 52% pada kondisi kasus di Belanda. Beberapa faktor resiko yang dapat memengaruhi perkembangan komplikasi ini, yaitu durasi dialisis peritoneum, dengan tingkat insidensi kumulatif yang rendah setelah 3 tahun, meningkat setelah 5 tahun.

   Setelah delapan tahun menjalani peritoneal dialisis secara terus-menerus, diperkirakan sekitar 10–20% pasien akan mengalami sklerosis peritoneal enkapsulasi. Sebuah meta-analisis faktor resiko yang terkait dengan peritoneal dialisis menunjukkan, bahwa resiko sklerosis peritoneal enkapsulasi lebih tinggi pada pasien yang telah menjalani peritoneal dialisis dalam jangka waktu yang jauh lebih lama (MD:

1,15, 95% CI, 0,68–1,61, P < 0,001) (Li, et al., 2022). Usia saat peritoneal dialisis dimulai juga memengaruhi terjadinya komplikasi ini: Usia yang lebih muda saat peritoneal dialisis dimulai dikaitkan dengan resiko yang lebih tinggi untuk mengembangkan sklerosis peritoneal enkapsulasi. Durasi episode peritonitis: berdasarkan hasil meta-analisis dari tiga studi pada 1375 pasien, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang jelas antara sklerosis peritoneum dan durasi episode peritonitis (MD = 12,66, 95% CI, 3,85–21,47, P = 0,005) (Li, et al., 2022).

Tingkat keparahan dan pengulangan episode peritonitis juga dianggap sebagai faktor predisposisi untuk terjadinya sklerosis peritoneal enkapsulasi, terutama infeksi jamur, Staphylococcus aureus, dan Pseudomonas. Penggunaan dialisat bioinkompatibel tertentu, dialisat kaya glukosa, dan asetat yang digunakan sebagai buffer dialisat juga dapat menjadi faktor resiko untuk komplikasi ini (Hamada & Tomino, 2021). Berdasarkan hasil analisis data dari 6 artikel untuk 9135 pasien, menunjukkan bahwa terdapat adanya hubungan antara PE dan glomerulonefritis. Pasien dengan glomerulonefritis (2413 kasus) memiliki resiko lebih besar untuk mengembangkan komplikasi ini (OR = 1,42, 95% CI, 1,02–1,97, P = 0,04). Obat-obatan tertentu, seperti beta blocker dan inhibitor kalsineurin, juga dapat berperan sebagai faktor predisposisi dalam perkembangan sklerosis peritoneal (Li, et al., 2022).

Sklerosis peritoneum terenkapsulasi adalah komplikasi yang didiagnosis terutama melalui penilaian klinis dan dapat dikonfirmasi menggunakan pencitraan dan laparotomi eksplorasi. Gejala yang paling umum meliputi malnutrisi (75% dengan indeks

massa tubuh (BMI) rata-rata 17,7 kg/m2), nyeri perut (86%), distensi perut (82%), dan mual dan muntah (54%). Meskipun kondisi ini umumnya berkembang seiring waktu, tinjauan literatur mengungkapkan bahwa 29% pasien menunjukkan gejala perut akut yang memerlukan pembedahan seperti obstruksi usus, iskemia, dan/atau perforasi (Chan, et al., 2023; Mihalache, et al., 2018). Manifestasi klinis awal tidak spesifik, dan pemeriksaan fisik seringkali tidak meyakinkan. Namun, beberapa pasien mungkin menunjukkan dialisat yang bercampur darah atau asites. Hanya pada tahap selanjutnya tanda-tanda obstruksi intermiten (kram hebat, nyeri perut, sembelit, dan muntah) muncul, dan palpasi pada tahap ini dapat mengungkapkan massa perut (Li, et al., 2022). Meskipun tidak dianggap sebagai *golden standart* untuk mendiagnosis sklerosis peritoneum, pemindaian tomografi komputer (CT) masih merupakan metode studi yang paling efektif. Pencitraan resonansi magnetik (MRI) juga dapat mengungkapkan temuan serupa, memberikan manfaat tambahan berupa menghindari paparan radiasi pengion dan menawarkan visualisasi yang lebih baik dari pembungkus usus dan penebalan peritoneum (Chan, et al., 2023; Li, et al., 2022; Hamada & Tomino, 2021).

Faktor resiko utama sklerosis peritoneum yaitu durasi dialisis peritoneum. Strategi untuk mengurangi resiko meliputi penghentian sementara dialisis, penggunaan dialisat biokompatibel, dan pengurangan penggunaan dialisat kaya glukosa. Penanganan sklerosis peritoneum dapat melibatkan peralihan ke hemodialisis dan terapi obat dengan Tamoxifen dan Prednison. Analisis retrospektif telah menunjukkan penurunan angka kematian dengan penggunaan Tamoxifen (Li, et al., 2022; Hamada & Tomino, 2021; Nakayama, et al., 2014).

Kesimpulan

Peritoneal dialisis merupakan metode pilihan bagi pasien yang membutuhkan terapi pengganti ginjal, terutama karena keuntungannya secara finansial dibandingkan dengan metode hemodialisis. Namun, metode peritoneal dialisis ini dapat disertai dengan berbagai komplikasi infeksi, seperti peritonitis dan infeksi terkait kateter dialisis, serta komplikasi non-infeksi, mulai dari sklerosis peritoneal hingga gangguan mekanis (kebocoran perikateter, disfungsi kateter), metabolik (hipokalemia), dan lain-lain (hernia, hidrotoraks, gangguan gastrointestinal). Komplikasi yang terjadi terutama yang bersifat infeksi, perlu segera ditangani dengan cepat dan tepat karena dapat meningkatkan angka kematian dan morbiditas yang tinggi. Selain itu, pencegahan komplikasi juga menjadi salah satu aspek penting dari manajemen keseluruhan pasien peritoneal dialisis. Sehingga hal ini memiliki peran yang sangat penting bagi semua personel yang terlibat, termasuk pasien, untuk dilatih dengan tepat dan dapat mengikuti pedoman mengenai praktik yang baik.

Daftar Pustaka

Andreoli MCC, Totoli C. (2020). Peritoneal dialysis. Revista da Associação Médica Brasileira; 66:37-44.

Babb AL, Johansen PJ, Strand MJ, Tenckhoff H, Scribner BH. (1973). Bi-directional permeability of the human peritoneum to middle molecules. Proceedings of the European Dialysis and Transplant Association; 10:247-262.

Bakal U, Sarac M, Tartar T, Aydin M, Kara A, Gurgoze MK, et al. (2022). Peritoneal dialysis in children: Infectious and mechanical complications: Experience of a tertiary hospital in Elaziğ, Turkey. Nigerian Journal of Clinical Practice; 25(8):1227-1232.

Ben, Salem M, Ayed A, Taieb SK, Handous I, Ben Saleh M, Hamouda M, et al. (2021). Peritoneal dialysis in Tunisia: Complications, technique and patient's survival (twenty-seven years of experience in a single center). Pan African Medical Journal; 39(179):1-13. DOI: 10.11604/pamj.2021.39.179.29354.

Chan R, Walker RJ, Samaranayaka A, Schollum JBW. (2023). Long-term impact of early non-infectious complications at the initiation of peritoneal dialysis. Peritoneal Dialysis International; 43(1):53-63.

Choudhary G, Manapragada PP, Wallace E, Bhambhvani P. (2019). Utility of scintigraphy in the assessment of noninfectious complications of peritoneal dialysis. Journal of Nuclear Medicine Technology; 47(2):163-168.

Chow KM, Li PKT, Cho Y, Abu-Alfa A, Bavanandan S, Brown EA, et al. (2023). ISPD catheter-related infection recommendations: 2023 update. Peritoneal Dialysis International; 43(3):201-219.

Danford CJ, Lin SC, Smith MP, Wolf JL. (2018). Encapsulating peritoneal sclerosis. World Journal of Gastroenterology; 24:3101-3111.

Hamada C, Tomino Y. (2021). Recent understanding of peritoneal pathology in peritoneal dialysis patients in Japan. Blood Purification; 50:719-728.

Johnson DW, Cho Y, Livingston BER, Hawley CM, McDonald SP, Brown FG, et al. (2010). Encapsulating peritoneal sclerosis: Incidence, predictors, and outcomes. Kidney International; 77(10):904-912.

Kerschbaum J, König P, Rudnicki M. (2012). Risk factors associated with peritoneal-dialysis-related peritonitis. International Journal of Nephrology; 2012:11.

Khan SF. (2023). Updates on infectious and other complications in peritoneal dialysis: Core curriculum 2023. American Journal of Kidney Diseases; 82:481-490.

Li D, Li Y, Zeng H, Wu Y. (2022). Risk factors for Encapsulating Peritoneal Sclerosis in patients undergoing peritoneal dialysis: A meta-analysis. PLoS ONE; 17(3).

Mehrotra R, Devuyst O, Davies SJ, Johnson DW. (2016). The current state of peritoneal dialysis. Journal of the American Society of Nephrology; 27(11):3238-3252.

Mihalache O, Doran H, Mustățea P, Bobircă F, Georgescu D, Bîrligea A, et al. (2018). Surgical complications of peritoneal dialysis. Chirurgia (Romania); 113(5):611-624.

Misra M, Phadke GM. (2019). Historical milestones in peritoneal dialysis. Contributions to Nephrology; 197:1-8.

Nakayama M, Miyazaki M, Honda K, Kasai K, Tomo T, Nakamoto H, et al. (2014). Encapsulating peritoneal sclerosis in the era of a multi-disciplinary approach based on biocompatible solutions: The next-PD study. Peritoneal Dialysis International; 34(7):766-774. Available from: www.PDIConnect.com.

Nessim SJ. (2023). Peritoneal Catheter Exit Site and Tunnel Infections. In: Nissenson AR, Fine RN, Mehrotra R, Zaritsky J, editors. Handbook of Dialysis

Therapy. 6th ed. Elsevier; 2023. pp. 268-271. DOI: 10.1016/B978-0-323-79135-9.00026-4. ISBN 9780323791359.

Oreopoulos DG, Thodis E. (2010). The history of peritoneal dialysis: Early years at Toronto Western Hospital. Dialysis and Transplantation. 2010;39:338-343.

Shrestha BM. (2018). Peritoneal dialysis or hemodialysis for kidney failure? Journal of Nepal Medical Association; 56(210):556-557.

Szeto CC, Li PKT. (2019). Peritoneal dialysis–associated peritonitis. Clinical Journal of the American Society of Nephrology; 14:1100-1105.

Tanratananon D, Deekae S, Raksasuk S, Srithongkul T. (2021). Evaluation of different methods to improve culture-negative peritoneal dialysis-related peritonitis: A single-center study. Annals of Medicine and Surgery; 63:102139.

Teitelbaum I. (2021). Peritoneal dialysis. New England Journal of Medicine; 385(19):1786-1795.

Profil Penulis

Dwi Lestari, S.Gz., M.P.H.

Nutrisionis RSUD Kota Mataram & Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama NTB. Penulis lahir di Sukoharjo tanggal 16 Maret 1989. Penulis adalah Ahli Gizi di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Mataram serta bekerja sebagai staff dosen pada Program Studi Ilmu Gizi Universitas Nahdlatul Ulama NTB. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Gizi dan Kesehatan di Universitas Brawijaya Malang kemudian melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat peminatan Gizi Klinik di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis menekuni bidang menulis. Beberapa judul buku yang pernah ditulis yaitu Buku Gizi Klinik, Buku Bahan Makanan Bersumber Kacangan, Buku Asuhan Gizi Olahraga, Buku Pangan Fungsional, Buku Asuhan Gizi Klinik, Buku Gizi Dalam Daur Kehidupan, Buku Metabolisme Gizi Mikro, dan Buku Epidemiologi Kanker. Saat ini penulis bergabung sebagai pengurus Dewan Pimpinan Daerah Persatuan Ahli Gizi Indonesia (DPD Persagi NTB), pengurus Pimpinan Daerah Asosiasi Dietesien Indonesia (PD ASDI NTB), dan pengurus Dewan Pimpinan Daerah Perhimpunan Pakar Gizi dan Pangan (DPD PERGIZI PANGAN INDONESIA Provinsi NTB).

Email Penulis: dwi.lestari.triyanto89@gmail.com

9

EDUKASI KELUARGA DAN DUKUNGAN EMOSIONAL

Ns. Josepha Mariana Tamaela, S.Kep., M.N.SC.
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Papua

Pendahuluan

Penyakit ginjal kronik saat ini menjadi salah satu penyakit yang mengalami peningkatan setiap tahunnya baik secara global maupun Indonesia. Penyakit ginjal kronik merupakan kondisi kronis yang memerlukan perawatan jangka Panjang dan berkelanjutan, termasuk terapi pengganti ginjal seperti hemodialisa ataupun terapi peritoneal dialysis. Perawatan ini tidak hanya berdampak pada kondisi fisik pasien, tetapi juga memengaruhi aspek psikologis, sosial dan kualitas hidup secara keseluruhan.

Dalam Menghadapi kondisi tersebut, kelurga memiliki peran yang sangat penting sebagai sistem pendukung utama. Keluarga memiliki peran yang sangat penting sebagai sistem pendukung utama. Keluarga tidak hanya membantu pasien dalam menjalani perawatan sehari-hari, tetapi juga berperan besar dalam memberikan edukasi dan dukungan emosional. Edukasi keluarga yang baik dan meningkatkan pemahaman tentang penyakit dan perawatan yang dijalani, sehingga keluarga mampu memberikan perawatan yang tepat dan mencegah terjadinya komplikasi.

Oleh karena itu, edukasi keluarga dan dukungan emosional merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam perawatan pasien dengan terapi peritoneal dialysis. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kemandirian, memperbaiki kualitas hidup, serta mendukung keberhasilan terapi secara optimal. Bab ini akan membahas secara komperhensif mengenai dukungan keluarga dan edukasi bagi pasien dalam menjalani terapi peritoneal dialisis.

Konsep Peritoneal Dialisis

Peningkatan penyakit gagal ginjal di Indonesia menunjukan bahwa tatalaksana terapi penggantian ginjal yang efektif dan berkelanjutan sangat diperlukan. (Kandarini et al., 2021). Selama ini penanganan gagal ginjal kronik masih menggunakan hemodialisa dan transplantasi ginjal sebagai tatalaksana. Namun, pilihan terapi tersebut dapat menjadi kendala, terutama di daerah yang belum memiliki fasilitas atau unit hemodialisis. Oleh karena itu, peritoneal dialisis dapat menjadi alternatif terapi penggantian ginjal yang lebih memungkinkan untuk diterapkan di wilayah dengan keterbatasan sarana pelayanan kesehatan.(Kandarini et al., 2021; Lydia, 2020).

Peritoneal dialysis adalah bentuk pengobatan untuk individu dengan penyakit gagal ginjal stadium akhir. Peritoneal dialisis menjadi alternatif untuk hemodialisis sehingga memungkinkan pasien untuk mengelola dialysis dari rumah secara mandiri. Ada 2 jenis peritoneal dialisis yaitu dengan pertukaran manual atau yang dikenal dengan *chronic ambulatory peritoneal dyalisis* (CAPD), dan pertukaran berbasis mesin atau dikenal dengan istilah *autometed peritoneal dialysis (*APD) (Adrian, 2024; Aldiyan Rizky, 2022). Tetapi dalam Bab ini kita akan membahas mengenai peritoneal dialisis dengan pertukaran manual atau *chronic ambulatory peritoneal dyalisis* (CAPD).

Prinsip Kerja *Continuous Ambulatory Peritoneal* (CAPD)

Continuous Ambulatory Peritoneal (CAPD) muncul sebagai metode pengobatan yang penting, memanfaatkan rongga peritoneum sebagai saluran cairan dialisis. CAPD bekerja dengan cara mengalirkan cairan pembersih melalui tabung (kateter) ke bagian perut, kemudian lapisan perut (peritoneum) akan menyaring dan membuang produk limbah dari darah. Darah yang telah disaring akan mengalir keluar tanpa dibuang. Zat sisa yang tersebar dalam tubuh seperti urea, vitamin K, serta elektrolit yang berlebih akan menuju cairan dialysis kemudian dialirkan keluar serta diganti beberapa kali dalam sehari.(Wiji Utami et al., 2023; Zahro et al., 2022).

Keunggulan dan Kelemahan CAPD (Safitri et al., 2025)

1. Keunggulan :
    a. *Well being* lebih baik
    b. Pola diet dan manajemen cairan lebih baik
    c. Derajat anemia yang lebih ringan
    d. Tidak memerlukan antikoagulan
    e. Lebih sedikit komplikasi hipertensi
    f. Selama dialysis risiko hipotensi lebih rendah
    g. Lebih baik untuk pasien anak, lanjut usia dan diabetes
    h. Akses yang lebih baik
    i. Lebih hemat biaya
2. Kelemahan
    a. Risiko peritonitis
    b. Masalah yang berhubungan dengan kateter dan konektor

c. Komplikasi hernia
d. Obesitas dan hiperlipidemia
e. Pasien mudah bosan
f. Kegagalan membran.

Peran Keluarga dalam Perawatan Pasien

Perubahan kondisi emosional pada pasien dengan terapi untuk mempertahankan fungsi ginjal dapat menurunkan kualitas hidup secara bertahap. Selama menjalani perawatan, pasien sering merasa kehilangan kebebasan dalam menjalani kehidupannya. Hal ini karena pasien harus mengikuti berbagai pantangan dan aturan agar kondisi kesehatannya tidak semakin memburuk. Oleh karena itu, peran keluarga sangat penting dalam membantu proses perawatan, baik dengan memberikan bantuan sehati-hari maupun dukungan emosional. Dukungan dari keluarga dapat membuat pasien merasa lebih tenang termotivasi, dan mampu menjalani perawatan dengan lebih baik.

Masalah yang sering dialami pasien CAPD yang perlu menjadi perhatian dan kesiapan dari keluarga seperti mengalami perubahan fungsi sistem tubuh sehingga menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien di awal penggunaan CAPD. Pasien akan mengalami penurunan laju filtrasi glomerulus sehingga akan muncul tanda gejala seperti kelelahan, mual, muntah kemudian akan terjadi penurunan berat badan. Keberadaan benda asing yang ditanam dalam tubuh menjadi salah satu faktor ketidaknyamanan tersebut sehingga tubuh perlu beradaptasi (Fatimah, 2024). Terapi *Continous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) menjelaskan 3 aspek penting untuk kesiapan keluarga dalam menjalani terapi yaitu suatu budaya baru, dukungan keluarga dan peningkatan pengetahuan keluarga :

1. Aspek budaya pasien yang menjalani terapi CAPD mencakup penyesuaian terhadap keberadaan peralatan medis dalam jumlah cukup banyak di lingkungan rumah, sehingga dibutuhkan penguasaan keterampilan klinis yang relative kompleks, pembentukan rutinitas perawatan yang teratur, kerja sama antar anggota keluarga, serta kemampuan untuk mengenali da menangani masalah atau kondisi darurat yang dapat terjadi pada pasien. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan CAPD, keluarga perlu dipersiapkan untuk memahami dan beradaptasi dengan budaya baru dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mereka dapat terbiasa dengan berbagai perubahan, baik dalam perilaku maupun dalam menghadapi masalah yang muncul selama perawatan pasien. (Fatimah, 2024)
2. Aspek Dukungan keluarga merupakan aspek penting yang dibutuhkan oleh pasien dengan terapi penyakit ginjal kronik. Dukungan keluarga dapat diartikan sebagai bentuk kepedulian dan perhatian yang diberikan oleh anggota keluarga melalui berbagai perilaku dalam bentuk dukungan emosional, dukungan informasi, maupun dalam bentuk dukungan waktu dan finansial. Dukungan keluarga tidak hanya memberikan rasa nyaman secara emosional bagi pasien, tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan kesehatan fisik dan mental, sehingga membantu pasien menjalani perawatan dengan lebih baik sehingga kualitas hidup juga dapat meningkat (Manalu, 2020; Tarwiyah et al., 2024).
3. Peningkatan pengetahuan keluarga menjadi hal yang sangat penting karena keluarga berperan sebagai pendukung utama dalam proses pemulihan pasien. Kurangnya pengetahuan dapat menyebabkan keluarga tidak mampu memberikan perawatan yang

optimal bagi pasien yang menjalani terapi CAPD. (Fatimah, 2024). Sehingga diperlukan pemahaman keluarga tentang perawatan mandiri untuk dapat mencegah resiko komplikasi (Fauzi et al., 2025).

Bentuk Dukungan Keluarga

House dan Kahn dalam (Tarwiyah et al., 2024) menerangkan bahwa keluarga memiliki empat fungsi dukungan diantaranya:

1. Dukungan Instrumental

   Pada bentuk dukungan ini keluarga berperan sebagai sumber bantuan nyata dan praktis bagi pasien. Anggota keluarga membantu memenuhi kebutuhan dasar pasien, seperti kebutuhan makan dan minum, waktu istirahat yang cukup, serta mencegah kelelahan sehingga kondisi kesehatan pasien dapat terjaga dengan baik (Suwardinam, 2025).

   Dukungan instrumental pada pasien dengan CAPD meliputi dukungan terhadap terapi yang sedang dilakukan dan dukungan terhadap kehidupan rumah tangga Dukungan instrumental terhadap pasien dengan CAPD seperti adanya dukungan terhadap transportasi yang digunakan untuk melakukan kontrol, mengambil obat, atau menjalani pemeriksaan lainnya. Bentuk dukungan instrumental ini berkaitan dengan kehidupan rumah tangga dalam pemenuhan kebutuhan pokok yang terpenting secara finansial karena perubahan fungsi tubuh yang mengganggu peran sehingga pasien tidak mampu untuk dapat memenuhi kebutuhan (Fatimah, 2024; Suwardinam, 2025).

2. Dukungan Informasional

Dalam dukungan informasional, keluarga berfungsi sebagai penerima dan penyampaian informasi yang berkaitan dengan kondisi dan perawatan pasien. Keluarga memberikan saran, nasihat, petunjuk, serta informasi yang dapat membantu pasien memahami dan menghadapi masalah yang dialaminya. Dukungan ini berperan dalam mengurangi stress karena informasi yang tepat dapat memberikan rasa tenang dan membantu pasien mengambil tindakan yang sesuai (Suwardinam, 2025). Pada pasien dengan CAPD dukungan informasi menjadi hal yang sangat penting terkait layanan Kesehatan untuk mengetahui kondisi yang dialami selama menjalani terapi. CAPD dalam jangka waktu lama dibutuhkan informasi berkaitan perawatan yang memadai untuk mencegah kegagalan membran peritoneum yang mengakibatkan peritonitis (Budhiana et al., 2025; Wiji Utami et al., 2023).

Informasi yang diperlukan oleh keluarga akan membantu menambah pengetahuan keluarga dalam mencegah terjadinya komplikasi yang mungkin terjadi selama masa perawatan.

3. Dukungan Emosional

Dukungan emosional menjadikan keluarga sebagai tempat yang aman dan nyaman bagi pasien untuk beristirahat dan memulihkan kondisi emosinya. Bentuk dukungan ini diwujudkan melalui kasih saying, perhatian, kesediaan untuk mendengarkan dan didengarkan, serta adanya rasa saling percaya antara pasien dan anggota keluarga (Suwardinam, 2025).

Keluarga merupakan sekelompok individu yang hidup bersama dan memiliki ikatan emosional yang menjalankan peran, fungsi dan tanggung jawab sosial dalam kehidupan sehari-hari. Keluarga dapat menjadi tempat yang aman dan nyaman bagi individu untuk beristirahat serta menenangkan pikiran. Bahwa dalam masa terapi setiap individu membutuhkan dukungan dari keluarga yang bersedia membagi permasalahan. Kehadiran keluarga sebagai sistem pendukung utama, khususnya dalam memberikan dukungan emosional. Pasien membutuhkan keluarga sebagai tempat terbaik untuk mengekspresikan perasaan dan kasih sayang, perhatian, serta kebersamaan. Bentuk perhatian yang diberikan akan memberikan ketenangan batin bagi pasien, sehingga memudahkan proses penyesuaian diri terhadap kondisi penyakit yang dialami. (Ayuro Cumayunaro, 2018; Budhiana et al., 2025; Patricia & Harmawati, 2020).

Dukungan emosional yang perlu diberikan pada pasien CAPD meliputi pemenuhan kebutuhan dan mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan emosional pasien, yang artinya bahwa keluarga di sekitarnya memberikan keadaan dan kabar serta lebih memperhatikan kondisinya secara emosional seperti rasa takut, cemas, gelisah agar dapat memberikan kenyamanan dan ketenangan pada pasien (Fatimah, 2024). Dukungan keluarga sebagai inti dalam memberikan dukungan emosional yang akan berdampak posisi terhadap kesehatan mental pasien, dengan dukungan emosional yang baik akan membantu pasien merasa dicintai, dihargai, diperhatikan, dan dipercaya selama masa terapi yang dijalankan.

4. Dukungan Penghargaan dan Harga Diri

   Pada dukungan ini, keluarga berperan dalam memberikan umpan balik yang positif, membantu proses pemecahan masalah, serta memperkuat identitas dan rasa percaya diri pasien. Dukungan diberikan memalui perhatian, dorongan, pengakuan, dan pengharapan atas usaha serta kemampuan pasien dalam menjalani perawatan. (Suwardinam, 2025). Dukungan penilaian merupakan suatu dukungan terhadap pasien agar dapat memberikan afirmasi positif dan keyakinan diri sehingga pasien menjadi kuat dalam menjalani terapi (Ayuro Cumayunaro, 2018; Fatimah, 2024).

Edukasi Pasien dengan Pemasangan CAPD

Edukasi adalah pendekatan edukatif untuk meningkatkan pengetahuan tentang kemandirian pasien. Bahwa banyak penelitian yang menjelaskan semakin tinggi pengetahuan maka akan berpengaruh terhadap sikap dan perilaku pasien (Pramono et al., 2021). Edukasi bisa dilakukan dengan pendekatan yang digunakan untuk menyampaikan pengetahuan dan membentuk perilaku mencakup pendekatan secara individu (bimbingan, wawancara), Kelompok (ceramah, diskusi, beramin peran, simulasi), dan massa dengan setiap metode memiliki satu tujuan yaitu meningkatkan pemahaman dan mengubah perilaku.

Edukasi pada pasien dengan penurunan fungsi ginjal yang progresif tentu harus dilakukan secara komprehensif mulai dari meningkatkan pengetahuan berkaitan dengan perjalanan penyakit, fungsi tubuh yang terganggu sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas hidup, perubahan tubuh, perubahan fisik, perubahan emosi, serta terapi untuk tetap mempertahankan fungsi ginjal (Jassat et al., 2021) (Lydia, 2020; Pramono et al., 2021).

Penurunan fungsi ginjal dapat dilakukan penggantian fungsi dengan hemodialisa dan Peritoneal dialysis baik itu APD ataupun CAPD. *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) muncul sebagai metode pengobatan yang penting, memanfaatkan rongga peritoneum sebagai saluran cairan dialisis. Penggunaan CAPD dalam jangka waktu lama, ditambah dengan perawatan yang tidak memadai, dapat menyebabkan kegagalan membran peritoneum, yang mengakibatkan komplikasi seperti peritonitis (Wiji Utami et al., 2023).

Penggunaan peritoneal dialysis, khususnya metode CAPD merupakan salah satu alternatif terapi yang memudahkan perawatan pasien dengan gangguan fungsi ginjal karena dapat dilakukan secara mandiri dan fleksibel. Namun, kemudahan tersebut juga disertai dengan risiko terjadinya infeksi pada lapisan peritoneum yang dikenal sebagai peritonitis, terutama apabila pasien dan keluarga belum memahami dengan baik cara perawatan di rumah. Peritonitis pada pasien CAPD umumnya disebabkan oleh kurangnya kedisiplinan dalam menjaga kebersihan, rendahnya tingkat pengetahuan pasien, minimnya pengawasan dari tenaga kesehatan, serta ketidakpatuhan terhadap standar operasional prosedur khususnya dalam melakukan perawatan rutin area (exit site) di rumah.

Hal-hal yang perlu diketahui pada pasien dengan penggunaan CAPD yaitu perawatan kateter prosedur penggantian cairan dialysis, keseimbangan cairan, pengawasan tanda-tanda vital, serta mengetahui tanda terjadinya komplikasi pada penggunaan CAPD (Wiji Utami et al., 2023).

Untuk meningkatkan pemahaman pasien berkaitan tentang perawatan yang dibutuhkan selama terapi CAPD dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya keterbatasan edukasi yang diterima pasien, kesiapan tenaga kesehatan yang belum optimal, serta dukungan fasilitas dan

kebijakan yang masih kurang memadai. Edukasi keperawatan merupakan salah satu intervensi penting untuk meningkatkan pengetahuan pasien dan keluarga terkait pengaturan diet, manajemen cairan, kepatuhan terhadap terapi, serta keterampilan perawatan diri, yang secara tidak langsung dapat memengaruhi kualitas hidup pasien (Hadhaitha, 2025).

Pasien yang menjalani terapi *continuous ambulatory peritoneal dialysis* (CAPD) membutuhkan edukasi Kesehatan yang berkelanjutan dan didukung oleh media yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Media edukasi yang direkomendasikan meliputi booklet, video edukatif dengan subtitle serta selebaran yang memuat mengenai informasi tentang jenis terapi pada penyakit ginjal kronis, aspek psikologis, penggunaan obat-obatan dan vitamin, perawatan Kesehatan kulit dan tulang, serta pengaturan pola hidup termasuk aktivitas fisik. Edukasi Kesehatan dapat disampaikan melalui metode individu, kelompok, maupun massa dengan pendekatan diskusi dan berbagi pengalaman, karena umumya pasien dengan CAPD memiliki persepsi positif terhadap kegiatan edukasi dan membutuhkan edukasi tambahan yang rutin. Selain itu, pemanfaatan media digital terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman pasien dan keluarga, sebagaimana ditunjukkan oleh edukasi berbasis website yang mampu meningkatkan literasi kesehatan dan pemerataan pengetahuan mengenai pentingnya dukungan keluarga dalam perawatan CAPD. Faktor-faktor seperti tingkat Pendidikan, lama masa terapi, pekerjaan, dan literasi digital turut memengaruhi keberhasilan edukasi. Di sisi lain, pasien CAPD juga memiliki risiko tinggi terhadap infeksi akibat prosedur dialysis yang dilakukan berulang melalui kateter, sehingga kepatuhan terhadap praktik kebersihan khususnya cucu tangan jadi sangat penting. Edukasi berbasis telenursing melalui aplikasi digital juga menambah peran penting untuk

meningkatkan kepatuhan pasien CAPD dalam mendukung manajemen mandiri, aman dan berkelanjutan. (Laila & Hidayati, 2025; Nurfitriyana et al., 2024; Tsaqiba & Tsaqiba, 2024)(*Edukasi Dukungan Keluarga Pada Pasien CAPD (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis) Melalui Website - Undip Repository*, n.d.; Nurfitriyana et al., 2024; Tsaqiba & Tsaqiba, 2024).

Jenis Edukasi yang dibutuhkan bagi pasien dengan *continuous ambulatory peritoneal dialysis* (CAPD), yakni :

1. Edukasi tentang prosedur CAPD , mulai dari cara melakukan pergantian cairan, penanganan kateter peritoneal dan perawatan exit-site. Mempertahankan Teknik aseptic untuk mencegah infeksi, tanda bahaya yang muncul serta cara mencegah komplikasi dengan cara yang benar. Hal yang perlu diperhatikan dari bagian ini yaitu pasien harus dapat meningkatkan pengetahuan tentang resiko masalah serius dan melakukan perawatan secara mandiri dan aman di rumah.
2. Edukasi tentang Kebutuhan nutrisi dan pola hidup, dengan adanya kerusakan fungsi ginjal dibutuhkan informasi mengenai diet khusus untuk pasien dengan gangguan ginjal. Perlu diatur mengenai pola makan untuk mengurangi komplikasi dan meningkatkan status gizi. Tujuan dilakukan edukasi ini untuk mendorong kepatuhan dan perubahan perilaku sehat.
3. Edukasi Psikososial yaitu penyuluhan mengenai aspek psikologis pasien dalam menghadapi penyakit, perlu diperhatikan strategi koping dan dukungan keluarga untuk mengatasi stress dan kecemasan. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan dukungan keluarga dan meningkatkan kualitas hidup pasien

Edukasi yang baik jika diberikan dengan tepat maka akan terjadi peningkatan pengetahuan, perubahan sikap dan perubahan perilaku dengan menampilkan keterampilan baru. Peran perawat dalam melakukan edukasi dapat dioptimalkan fungsi sebagai caregiver yang bermakna bawah perawat mengintegrasikan perannya sebagai educator, komunikator, guru, konselor, advokat dan leader untuk mencegah dan meminimalisir resiko komplikasi yang terjadi pada pasien dengan pemasangan CAPD (Lisbet Octovia Manalu et al., 2021).

Kesimpulan

Peritoneal dialysis, khususnya *continuous ambulatory peritoneal dyalisis* (CAPD), merupakan alternatif terapi penggantian ginjal yang efektif, fleksibel, dan berkelanjutan bagi pasien gagal ginjal kronik, terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas hemodialisis. Keberhasilan CAPD tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis terapi, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kesiapan dan peran aktif keluarga dalam bentuk dukungan instrumental, informasional, emosional, serta penghargaan terhadap pasien. Perubahan fisik dan psikologis yang dialami pasien selama terapi CAPD menuntut adanya adaptasi budaya baru di lingkungan keluarga serta peningkatan pengetahuan agar perawatan mandiri dapat dilakukan secara aman dan optimal. Edukasi keperawatan yang komperhensif, berkelanjutan, dan didukung media yang sesuai seperti booklet, video edukatif, serta platform digital terbukti berperan penting dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan perilaku pasien serta keluarga. Dengan edukasi yang tepat dan dukungan keluarga yang kuat, risiko komplikasi seperti peritonitis dapat diminimalkan, kemandirian pasien meningkat, dan kualitas hidup pasien CAPD dapat terjaga secara optimal.

Daftar Pustaka

Adrian, L. S. T. (2024). *What is Peritoneal Dialysis? All You Need to Know*. Https://Www.Mountelizabeth.Com.Sg/Health-plus/Article/What-Is-Peritoneal-Dialysis. https://www.mountelizabeth.com.sg/health-plus/article/what-is-peritoneal-dialysis

Aldiyan Rizky. (2022). HUBUNGAN STATUS NUTRISI DENGAN KUALITAS HIDUP PASIEN GGK DENGAN TERAPI PERITONEAL DIALISIS. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, *2*(8.5.2017), 2003–2005. https://lib.unnes.ac.id/20002/

Ayuro Cumayunaro. (2018). Dukungan Keluarga dan Mekanisme Koping Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisa. *Menara Ilmu*, *XII*(79), 16–25. https://www.jurnal.umsb.ac.id/index.php/menarailmu/article/viewFile/483/422

Budhiana, J., Ma'sum, M. A., & Kusumah, R. I. (2025). Hubungan dukungan keluarga dan mekanisme koping dengan kualitas hidup pasien Gagal Ginjal Kronis. *Journal of Nursing Practice and Education*, *5*(2), 170–179. https://doi.org/10.34305/jnpe.v5i2.1597

Edukasi Dukungan Keluarga pada Pasien CAPD (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis) Melalui Website - Undip Repository. (n.d.). Retrieved January 18, 2026, from https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/33076/

Fatimah, S. (2024). Kesiapan Keluarga Pasien yang Menjalani Terapi Continous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) Scoping Review. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, *9*(5), 3154–3165. https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i5.15300

Fauzi, A., Novita, N., & Yanuarti, T. (2025). Peningkatan Kapasitas Keluarga Dalam Perawatan Mandiri Pasien Hemodialisis Melalui Edukasi Interaktif Di Komunitas. *Jurnal Abdimas Sains*, *2*(1), 1–8. https://doi.org/10.33755/jas.v2i1.35

Hadhaitha, N. (2025). Efektivitas Edukasi Keperawatan terhadap Pengetahuan dan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis : Literature Review. *Public Health and Complementary Journal*, *1*(2), 50–56.

Jassat, W., Mudara, C., Ozougwu, L., Tempia, S., Blumberg, L., Davies, M.-A., Pillay, Y., Carter, T., Morewane, R., Wolmarans, M., von Gottberg, A., Bhiman, J. N., Walaza, S., Cohen, C., Abdullah, S., Abrahams, F., Adams, V., ADNANE, F., Adoni, S., … Zwane, N. (2021). Difference in mortality among individuals admitted to hospital with COVID-19 during the first and second waves in South Africa: a cohort study. *The Lancet Global Health*, *9*(9), e1216–e1225. https://doi.org/10.1016/s2214-109x(21)00289-8

Laila, S. N., & Hidayati, W. (2025). *Edukasi Dukungan Keluarga pada Pasien CAPD (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis) Melalui Website*.

Lisbet Octovia Manalu, Nia Nur Latifah, & Ahmad Arifin. (2021). Efektivitas Pemberian Edukasi Kesehatan Terhadap Tingkat Kecemasan Pasien Gagal Ginjal Kronis yang dihemodialisa di RSKG Ny. Ra Habibie Bandung. *Risenologi*, *6*(1a), 70–75. https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2021.61a.215

Lydia, A. (2020). Peran Continous Ambulatory Peritoneal Dialysis dalam Pemerataan Layanan Pengganti Ginjal di Indonesia. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, *7*(3), 186. https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i3.469

Manalu, N. V. (2020). Dukungan Keluarga Terhadap Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Terapi Di Rs Advent Bandar Lampung. *Jurnal Health Sains*, *1*(3), 126–132. https://doi.org/10.46799/JHS.V1I3.31

Nurfitriyana, D., Ns. Dina Dewi Sartika Lestari Ismail, S. K. . M. K., & Ns. Endah Panca L.F, S. K. . M. K. S. K. M. (2024). *Pengaruh Edukasi Telenursing terhadap Kepatuhan Pasien CAPD MencuciTangan di RSUD Dr. Saiful Anwa*.

Patricia, H., & Harmawati. (2020). Hubungan Dukungan Keluarga dan Mekanisme Koping Dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Terapi Hemodialisa. *Jurnal Syedza Saintika*, 313–322.

Pramono, C., Agustina, N. W., Suwarni, E., Klaten, S. M., & Muhammadiyah, S. (2021). Edukasi Booklet Terhadap Kepatuhan Pengaturan Cairan Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisa United State Renal Data System (2018) di Amerika Serikat prevalensi penyakit gagal ginjal kronik meningkat 20-25 % setiap tahun . Diperkiraka. *PRosiding Seminar Nasional Unimus*, *4*, 1812–1820.

Suwardinam, D. (2025). *Dukungan dan Beban Keluarga dalam Kepatuhan terapeutik Pada Pasien dengan Halusinasi* (W. Yuliani (Ed.); 1st ed., Vol. 1, Issue 3). Menara Press Indonesia.

Tarwiyah, H. L., Kurniawan, A. S., & Febriany, R. T. (2024). Hubungan Dukungan Keluarga dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronis yang Menjalani CAPD di Ruang CAPD Imam Bonjol RSUD DR.Saiful Anwar Malang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *4*(1), 403–412. https://doi.org/10.25130/sc.24.1.6

Tsaqiba, T. N., & Tsaqiba, T. N. (2024). *Analisis Kebutuhan Edukasi Kesehatan pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis dengan Terapi Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang: Studi Kualitatif*.

Wiji Utami, Y., Ulfa, K., Panca Lydia Fatma, E., & Sari Dewi, E. (2023). Pendampingan Perawatan Exit Site Pada Pasien Terpasang Continuose Ambulatory Peritoneal Dyalisis (Capd) (Assistance in Exit Site Care for Patients With Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (Capd) Catheter Installation). *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *3*(2776–8463), 1. https://doi.org/10.21776/ub.caringjpm.2023.003.03.1

Profil Penulis

Josepha Mariana Tamaela, S.Kep., NS., M.N.Sc

Ketertarikan penulis terhadap ilmu keperawatan dimulai pada tahun 2011 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Kesehatan Nusantara dengan memilih Jurusan Keperawatan dan berhasil lulus pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 dan profesi Ners di prodi Keperawatan Universitas Ngudi Waluyo pada tahun 2019. Penulis kemudian melanjutkan jenjang studi magister keperawatan di program studi pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Program Studi S1 Keperawatan STIKes Papua dan aktif dalam berbagai kegiatan volunteer hingga saat ini, penulis juga aktif dalam menulis jurnal serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: josephamaria31@gmail.com

10

PERAN TEKNOLOGI DALAM PERITONEAL DIALISIS

Rahma Hidayati, M.Kep., Ns., Sp.KMB.
Akademi Keperawatan Bina Insan

Pendahuluan

Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) atau Peritoneal dialisis (PD) merupakan salah satu modalitas terapi dialisis yang memiliki berbagai keunggulan dibandingkan hemodialisis, seperti: fleksibilitas waktu, kemandirian pasien, stabilitas hemodinamik, serta kualitas hidup yang relatif lebih baik. Namun demikian, Peritoneal dialisis juga tidak terlepas dari berbagai tantangan, seperti risiko peritonitis, kegagalan prosedur, ketidakpatuhan pasien, serta keterbatasan pemantauan klinis pasien secara langsung. Dalam konteks tersebut, perkembangan teknologi kesehatan menjadi salah satu faktor kunci dalam meningkatkan keberhasilan peritoneal dialisis. Transformasi teknologi dan digital di bidang kesehatan telah menghasilkan perawatan peritoneal dialisis modern, berbasis data dan berpusat pada pasien. Oleh karena itu, pembahasan mendalam mengenai peran teknologi dalam peritoneal dialisis menjadi sangat relevan bagi tenaga kesehatan termasuk keperawatan.

Peran Teknologi dalam Peritoneal Dialisis

Penerapan teknologi dalam peritoneal dialisis menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya kompleksitas kebutuhan pasien. Proses peritoneal dialisis yang dijalani untuk jangka panjang sangat membutuhkan sistem yang mampu menjamin keamanan, ketepatan, dan kontinuitas perawatan. Teknologi berperan sebagai alat pendukung yang menjembatani keterbatasan pengawasan langsung oleh tenaga kesehatan (Cho & Bargman, 2022). Peran teknologi tidak terbatas hanya pada alat dialysis yang digunakan saja, tetapi juga berbagai inovasi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, keamanan, serta kualitas hidup pasien peritoneal dialisis. Penerapan teknologi dalam peritoneal dialisis juga mencakup pengembangan formulasi cairan yang biokompatibel, sistem monitoring jarak jauh (telehealth), dan pemanfaatan kecerdasan buatan untuk meningkatkan prediksi komplikasi dan *personalized care management*.

Manfaat Teknologi dalam Perawatan Pasien dengan Peritoneal Dialisis

Penggunaan teknologi dalam perawatan pasien, tidak saja memberikan manfaat untuk pasien tetapi juga bagi tenaga kesehatan.

1. Manfaat untuk pasien

    a. Peningkatan kemandirian dan kualitas hidup

    Salah satu manfaat utama teknologi bagi pasien adalah kemampuan menjalani terapi secara mandiri di rumah atau lokasi lain yang nyaman. Fleksibilitas ini sangat penting sehingga pasien tetap dapat menjalani aktivitas sehari-hari tanpa gangguan signifikan. Selain itu, peralatan yang digunakan seperti *wearable cycler portable* akan membuat mobilitas pasien meningkat drastis

b. Pengurangan biaya dan beban kunjungan ke rumah sakit

Dengan adanya teknologi seperti *remote monitoring*, pasien tidak lagi memerlukan kunjungan untuk pemeriksaan rutin. Melalui aplikasi digital, data medis harian seperti volume cairan, berat badan, tekanan darah, dan gejala-gejala infeksi dapat dilaporkan secara mandiri melalui aplikasi ponsel. Beberapa aplikasi seperti SiCAPD dan *PD EZ Web Mobil*e juga dapat memberikan notifikasi jika ditemukan ketidaknormalan. Ini akan mengurangi beban logistik dan finansial bagi pasien yang memiliki akses terbatas ke fasilitas kesehatan

c. Akses edukasi berbasis digital

Edukasi merupakan salah satu pilar penting yang menentukan keberhasilan terapi peritoneal dialisis. Edukasi digital menjadi salah satu kemajuan teknologi yang dapat dimanfaatkan oleh pasien untuk memperoleh berbagai informasi seperti: prosedur pergantian cairan dan panduan hygiene, tanda-tanda komplikasi, pengaturan dosis obat, serta jadwal terapi. Beberapa sistem digital bahkan dapat menampilkan grafik perkembangan kesehatan harian yang membantu pasien memahami kondisi tubuh mereka. Melalui edukasi digital, pasien juga bisa mendapatkan dukungan psikososial melalui forum online dengan petugas Kesehatan. Pasien akan mendapatkan dukungan psikologis lebih baik melalui komunikasi rutin ini. Pada akhirnya, semua hal tersebut dapat meningkatkan pemberdayaan diri pasien, meningkatkan kepatuhan, perbaikan hasil klinis serta peningkatan kualitas hidup mereka.

2. Manfaat untuk tenaga kesehatan
    a. Dapat melakukan pemantauan kondisi pasien jarak jauh, termasuk kepatuhan terapi mereka melalui data digital.
    b. Komunikasi dengan pasien yang lebih cepat
    c. Kemudahan melakukan deteksi dini komplikasi seperti peritonitis, gangguan ultrafiltrasi, ketidakefektifan dialysis dll
    d. Efisiensi waktu dan beban kerja dalam manajemen pelayanan
    e. Peningkatan keselamatan kerja petugas kesehatan
    f. Dokumentasi lebih rapi dan terintegrasi untuk evaluasi dan pelaporan.
    g. Pengambilan keputusan klinis lebih akurat berbasis data terapi yang terekam otomatis.

Perkembangan Teknologi Peritoneal Dialisis

Peritoneal Dialisis pertama kali diperkenalkan pada tahun 1920-an. Pada awal penggunaannya, akses dialysis ke rongga peritoneum ini dilakukan sepenuhnya secara manual melalui prosedur yang dikenal dengan *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD). CAPD merupakan prosedur manual yang memerlukan keterampilan teknis yang signifikan dari pasien atau pendampingnya. Pasien harus melakukan pertukaran cairan dialisis secara manual 4-5 kali sehari dengan risiko kontaminasi yang tinggi. Setiap pertukaran melibatkan pembukaan dan penutupan sistem koneksi secara manual, menciptakan "*critical moment*" di mana kontaminasi bakteri dapat terjadi. Masalah lain dari prosedur ini adalah pengaturan suhu cairan dialisis yang tidak terkontrol sehingga sering menyebabkan ketidaknyamanan berupa kram perut.

Selain itu pengukuran volume cairan secara manual dalam prosedur CAPD juga rentan terhadap adanya kesalahan dosis.

Setelah tahun 1968, terapi dialisis melalui peritoneum baru dianggap layak secara klinis. Hal ini bertepatan dengan adanya pengembangan kateter peritoneum oleh seorang nefrologis dan peneliti bernama Henry Tenckhoff. Penemuan ini menghasilkan kateter peritoneum berbahan silikon yang memungkinkan dipasang secara permanen pada pasien gagal ginjal. Sejak saat itu inovasi dan teknologi peritoneal dialisis terus berkembang menuju otomatisasi.

Secara umum evolusi, teknologi peritoneal dialisis dapat dibagi menjadi tiga generasi utama, yaitu:

1. Generasi pertama (1980-2000): *Basic Automation*

   Titik balik dalam teknologi peritoneal dialisis terjadi pada akhir 1980-an sampai dengan awal 1990-an. Pada masa itu dikembangkan teknologi berupa mesin otomatis untuk mengisi dan mengosongkan rongga perut yang dikenal dengan sebutan *cycler*. Generasi awal ini fokus pada otomasi proses *Infuse-Dwell-Drain* (IDD) dengan kontrol mekanik sederhana. Perangkat ini mengotomatisasi proses pertukaran cairan menggunakan pompa peristaltik dasar, terutama untuk penggunaan malam hari (*nocturnal dialysis*). Akurasi volume cairan berkisar antara 10-15% dari target yang diresepkan.

   Cycler pada generasi pertama masih kurang nyaman digunakan karena ukurannya yang besar dan suaranya yang bising. Selain itu juga memiliki kemampuan alarm terbatas untuk deteksi masalah fundamental seperti tekanan abnormal atau aliran terhambat. Meskipun demikian, mereka telah menetapkan fondasi untuk evolusi teknologi peritoneal dialisis selanjutnya.

2. Generasi Kedua (2000-2015): *Digital Integration*

   Generasi kedua diperkenalkan pada awal 2000-an. Mesin ini memiliki ukuran yang lebih kompak, sistem pemanasan yang lebih baik, desain yang intuitif dan mudah digunakan. *Cycler* pada generasi ini sudah mengintegrasikan system mikrokontroler dan sensor digital yang lebih canggih. *Cycler* sudah dilengkapi dengan layar LCD, sensor tekanan yang lebih presisi dan memori penyimpanan data hingga 30 sesi peritoneal dialisis. Fitur keselamatan pada alat ini dapat secara otomatis memonitoring cairan dan mendeteksi kebocoran kateter karena sudah dilengkapi dengan alarm multi level. Tersedia juga fitur download data untuk analisis klinis menggunakan konektivitas melalui port USB/kartu memori. Akurasi volume cairan pada generasi kedua ini juga meningkat menjadi ± 5%.

   Tantangan utama pada generasi kedua ini adalah perangkat yang belum dilengkapi dengan deteksi dini infeksi. Kekurangan lainnya adalah sistem pemantauan yang belum *real-time* serta kurangnya personalisasi terapi. Beberapa data masih memerlukan pencatatan secara manual sehingga dapat meningkatkan potensi *human error* dan mempersulit akurasi pemantauan jangka panjang.

3. Generasi Ketiga (2015-Sekarang): *Smart Connected Systems*

   Pada periode ketiga ini, dimulai integrasi digital konektivitas nirkabel dan sistem pemantauan jarak jauh. *Cycler* generasi ketiga sudah dilengkapi dengan prosesor multi-core, algoritma machine learning untuk personalisasi terapi. Perangkat juga dapat memiliki konektivitas real-time 5G/LTE yang bisa diakses dengan *Bluetooth* dan Wi-Fi. Fitur-

fitur canggih ini membuat data dapat ditransfer secara otomatis ke sistem *cloud*. Perangkat modern ini tidak hanya mengotomatiskan prosedur dan deteksi peritonitis, tetapi juga melakukan optimasi terapi secara *real time* berdasarkan data klinis pasien. Generasi ketiga ini juga membuka era baru dalam manajemen pasien peritoneal dialisis berbasis *telemedicine*. Algoritma cerdas, sensor bioimpedansi, dan sistem konektor yang makin canggih telah membawa peritoneal dialisis ke era *precision medicine* seperti saat ini.

Tabel 10.1 Evolusi Teknologi Sistem dalam Peritoneal Dialisis Otomatis

Generasi	Periode	Akurasi Volume	Storage Data	Konektivitas	Fitur Keselamatan
Pertama	1980-2000	± 10-15%	Tidak ada	Tidak ada	Basic alarm
Kedua	2000-2015	± 5%	30 sesi	USB	Multi level alarm
Ketiga	2015- saat ini	± 1%	*Unlimited*	5G/ Cloud/ Wi-Fi	Berbasis kecerdasan buatan/ AI

Teknologi Terkini dalam Peritoneal Dialisis

Penggunaan teknologi dalam Peritoneal Dialisis tidak hanya terbatas pada pengembangan perangkat keras saja. Berikut ini diuraikan domain utama perkembangan teknologi terkini dalam peritoneal dialisis yaitu sistem pertukaran cairan otomatis dan steril, konektor inovatif, perangkat monitoring dan data digital, Telemedicine dan *Remote Patient Monitoring* (RPM), Inovasi cairan dialisis dan bahan kateter serta Integrasi sistem keamanan dan edukasi digital pasien.

1. *Automated Peritoneal Dialysis* (APD) Modern

   APD merupakan sistem dialisis peritoneal yang melakukan pertukaran cairan otomatis dan steril, menggunakan perangkat khusus yang disebut *Cycler* elektronik. Perangkat ini berfungsi mengisi dan

menguras cairan dialisat secara otomatis yang biasanya dilakukan saat pasien tidur di malam hari.

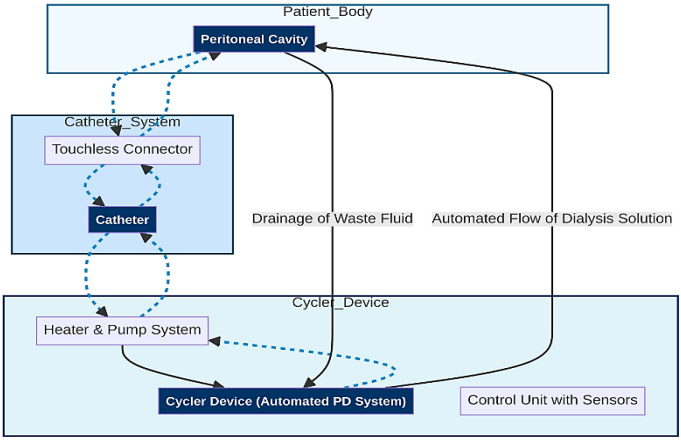
Gambar 10.1 Pengaturan Sistem Automated Peritoneal Dialysis (APD)

Keuntungan menggunakan mesin/*cycler* dialisis peritoneal otomatis ini adalah:

a. Mengurangi beban pertukaran manual di siang hari. Pasien akan memiliki waktu yang lebih leluasa untuk beraktivitas di siang hari.

b. Meningkatkan presisi dalam pengaturan volume dan *dwell time* sehingga hasil ultrafiltrasi lebih konsisten.

c. Mengurangi potensi kesalahan misalnya saat pencatatan, pengaliran cairan maupun saat koneksi alat.



Gambar 10.2 Diagram skematis sistem *Automated Peritoneal Dialysis (APD)*

Selain efektifitas dan keamanan, pengembangan *cycler* otomatis ini juga memperhatikan tingkat kenyamanan pasien saat menggunakannya. Teknologi pengembangan terbaru sudah mengusung beberapa fitur canggih antara seperti:

a. Sistem Pemanas Presisi:

   Sistem ini dapat mengontrol suhu cairan hingga ± 0.5 °C, mencegah *discomfort* dan kerusakan jaringan

b. Pompa *Silent*:

   Pompa pada APD ini berfungsi mengurangi kebisingan hingga 30 dB sehingga dapat meningkatkan kenyamanan untuk tidur pasien

c. APD *touchscreen*:

   Alat ini memiliki navigasi yang mudah dan sudah dilengkapi dengan panduan prosedur di layar. Desain layar yang mulus juga memudahkan saat didesinfeksi secara higienis

(a)

(b)

Gambar 10.3 Mesin Peritoneal Dialysis terbaru
(a) Mesin APD *touchscreen* (b) Operasional dan tampilan layar APD *touchscreen*

d. Detektor Kebocoran:

Detektor kebocoran pada mesin APD merupakan fitur keamanan penting untuk mendeteksi bocornya cairan dialisis baik di dalam mesin maupun dari sirkuit ke pasien. Detektor ini terdiri dari sensor tekanan mikro yang dapat mengidentifikasi gangguan sistem secara *real-time.*

e. Konektivitas Nirkabel:

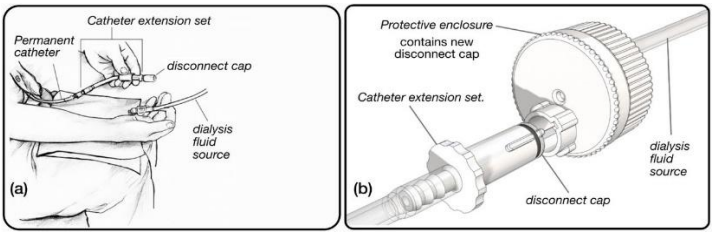
Konektivitas ini memungkinkan transfer data otomatis ke sistem cloud. *Cycler* modern juga dilengkapi dengan algoritma adaptif yang dapat menyesuaikan volume dan durasi *dwell* berdasarkan respons fisiologis pasien. Hal ini menyebabkan terapi dapat dipersonalisasi sesuai data individu pasien. Saat ini juga sedang dikembangkan perangkat APD Portabel. Inovasi terbaru ini dapat beroperasi hingga 48 jam dengan baterai single charge. Perangkat ini menggunakan sistem energi permanen (*harvesting energy*) dari gerakan pasien dan panas tubuh untuk mengisi ulang baterai. Solar panel fleksibel terintegrasi pada wadah portabel yang memberikan sumber daya alternatif untuk pengisian ulang saat bepergian.

Meskipun mesin *Automated Peritoneal Dialysis* (APD) menawarkan kemudahan melakukan pertukaran cairan dialisis secara otomatis, namun, terdapat beberapa tantangan atau kekurangan yang perlu dipertimbangkan, antara lain: biaya yang relatif tinggi, perlunya pelatihan pasien/caregiver untuk menangani masalah potensial mesin, pemeliharaan rutin perangkat, kebutuhan listrik atau konektivitas yang stabil, dll.

2. Konektor Inovatif

Salah satu area inovasi paling penting dalam teknologi peritoneal dialisis adalah pengembangan sistem konektor. Teknologi konektor modern ini menjadi jawaban terhadap hambatan utama peritoneal dialisis, yaitu resiko peritonitis. Sistem konektor modern ini terdiri dari:

a. *Touchless Connection System:* menggunakan mekanisme magnetik untuk menyambungkan selang dan kantong cairan tanpa kontak fisik



Gambar 10.3 Konektor dialisis peritoneal (a)Konektor standar (b)Konektor touchless (tanpa sentuhan) (Sumber: Yekinni et al., 2022)

b. *Double-Bagging Technology*: sistem kantong ganda ini dapat mengurangi risiko kontaminasi dan infeksi pada saat pertukaran cairan. Kantong bagian dalam, berisi cairan dialisis steril, sedangkan kantong bagian luar berfungsi sebagai pelindung tambahan yang mengelilingi kantong dalam.

c. Sterilisasi UV-C: penggunaan sinar ultraviolet C untuk mendisinfeksi peralatan atau konektor yang digunakan dalam prosedur dialisis peritoneal.

d. *Antimicrobial Coating*: Lapisan antimikroba pada permukaan konektor untuk mencegah kolonisasi bakteri

3. Perangkat monitoring dan penyimpanan data digital

Beberapa aspek teknologi pada penggunaan perangkat dan digitalisasi data dalam peritoneal dialisis terdiri dari:

a. Sensor mesin yang dapat memantau aliran cairan, tekanan intra abdomen, serta deteksi kebocoran atau sumbatan pada kateter peritoneal.

b. Algoritma dan kecerdasan buatan/AI untuk analisis data, mengantisipasi komplikasi, memprediksi kegagalan aliran, atau optimalisasi regimen terapi.

c. Arsip digital (*cloud-based*) yang dapat diakses dari jarak jauh. Dokter atau perawat dapat memonitor volume cairan masuk/keluar, *dwell time*, maupun aliran cairan secara *real time*. Monitoring *real-time* dilakukan melalui sistem *telehealth.* Melalui teknologi ini, tim medis juga dapat mendeteksi dan mengidentifikasi masalah potensial sebelum menjadi komplikasi klinis yang serius.

d. Aplikasi interaktif yang memudahkan pasien memonitor dan mendokumentasikan data harian yang akan terhubung dengan sistem informasi kesehatan yang ada. Data-data tersebut terdiri dari:

   1) Parameter hemodinamik meliputi tekanan darah dan frekuensi jantung,

   2) Status hidrasi: dipantau melalui sensor bioimpedansi terintegrasi untuk mengetahui status hidrasi intraseluler secara non-invasif selama prosedur dialisis berlangsung,

   3) Efisiensi dialisis dan clearance harian (Kt/V).

      Data ini diperlukan untuk penilaian adekuasi peritoneal dialisis dan memastikan pembuangan limbah metabolik melalui APD telah memadai. Pada pasien peritoneal dialysis, target Kt/V mingguan untuk PD umumnya adalah ≥ 1.7.

   4) *Compliance Tracking* yang digunakan untuk mendeteksi kepatuhan terapi

4. Telemedicine dan *Remote Patient Monitoring* (RPM)

   Layanan kesehatan jarak jauh menggunakan teknologi informasi dan komunikasi *(TIK)* atau disebut juga *Telemedicine/Telehealth* dan RPM memberikan beberapa keuntungan seperti: akses lebih mudah, biaya yang murah dan fleksibilitas yang tinggi. Sebelum menggunakan layanan ini ada beberapa hal yang perlu dipahami:

   a. Pasien menggunakan aplikasi seluler atau modul perangkat lunak untuk memasukkan data harian seperti berat badan, tekanan darah, volume cairan PD, warna cairan drainase, gejala. Data ini kemudian dikirim ke tim medis atau perawat home-care.

   b. Tim medis dapat melakukan pemantauan jarak jauh melalui dashboard yang menampilkan data kondisi pasien, dan memberikan intervensi atau konsultasi virtual bila terdeteksi masalah.

   c. Telemedicine memungkinkan konsultasi jarak jauh, edukasi pasien secara daring, dan pengawasan yang lebih intensif tanpa perlu frequent home visits atau rawat inap.

   d. Sistem RPM memiliki manfaat: misalnya pengurangan hospitalisasi, peningkatan *self-management*, dan pengurangan kegagalan prosedur.

5. Inovasi cairan dialisis dan bahan kateter

   Beberapa inovasi teknologi untuk cairan dialisis dan kateter adalah:

   a. Temuan cairan peritoneal dialisis dengan pH netral dan kadar *glucose degradation products* (GDPs) yang rendah. Cairan ini dapat mengurangi iritasi peritoneum dan menjaga membran peritoneal tetap baik.

b. Penggunaan agen osmotik alternatif selain glukosa, misalnya *Icodextrin* (untuk dwell panjang) atau agen osmotik lain yang masih terus diteliti.

c. Kandungan buffer yang lebih fisiologis, misalnya laktat bikarbonat yang bermanfaat untuk mengurangi stres oksidatif dan inflamasi pada lapisan mesotel peritoneum.

d. Penelitian cairan dialisis yang membantu regenerasi membran peritoneal atau memperpanjang fungsi membrane

e. Penggunaan kateter dialisis peritoneal terbaru yang lebih aman, nyaman dan minim invasive. Kateter dilapisi dengan lapisan antimikroba untuk mengurangi infeksi *exit-site*

f. Sistem konektor sekali pakai, dengan desain tertutup *(disconnect system*) yang mengurangi risiko kontaminasi saat pertukaran cairan.

6. Integrasi sistem keamanan dan edukasi digital pasien.

Selain inovasi teknologi pada perangkat dan cairan, perkembangan teknologi di bidang Peritoneal dialisis juga mencakup aspek keamanan pasien, edukasi digital, dan pengalaman pengguna. Ada beberapa hal penting dalam aspek ini yaitu:

a. Mesin terbaru yang sudah dilengkapi alarm untuk mendeteksi aliran yang lambat, kebocoran cairan, tekanan abnormal, atau sistem koneksi yang tidak aman.

b. Modul edukasi digital atau aplikasi di ponsel bagi pasien dan keluarga yang memuat video tutorial pertukaran cairan, pengenalan komplikasi, dan panduan emergensi.

c. Platform yang memungkinkan pasien melaporkan gejala atau kondisi tidak normal secara real-time ke tim medis atau perawat.

d. Perangkat yang dapat melindungi keamanan data dan privasi pasien.

Daftar Pustaka

Auguste, B. L., & Bargman, J. M. (2023). Peritoneal Dialysis Prescription and Adequacy in Clinical Practice: Core Curriculum 2023. *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation*, *81*(1), 100–109. https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2022.07.004

Brown EA, Zhao J, McCullough K, et al. (2023). Technology and innovation in peritoneal dialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 18(2):245–254.

Cho Y, Bargman JM. 2022. Peritoneal dialysis: Core curriculum (2022). *American Journal of Kidney Diseases*. 79(4):593–605

Jager KJ, Kovesdy C, Langham R, et al. (2020). A single number for advocacy and communication worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Kidney International*. 98(1):10–18.

KDIGO. (2022). *Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease*.

Lew SQ, Sikka N, Thompson C. (2021). Telemedicine in peritoneal dialysis. *Peritoneal Dialysis International*. 41(1):4–11

Li PKT, Chow KM, Van de Luijtgaarden MW, et al. (2021). ISPD guidelines and technology update. *Peritoneal Dialysis International*. 41(1):15–33.

Mehrotra R, Devuyst O, Davies SJ, Johnson DW. (2020). The current state of peritoneal dialysis. *Kidney Medicine*. 2(3):293–301.

Patel S, Wang Y, Rogers H. (2023). Artificial intelligence in dialysis care. *Artificial Intelligence in Medicine*. 139:102509

USRDS. 2025. *Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States*.

Yekinni, I. O., Viker, T., Hunter, R., Tucker, A., Elfering, S., Rheault, M. N., & Erdman, A. (2022). Design and

proof-of-concept evaluation of a touchless connector system for preventing peritoneal dialysis-associated peritonitis. *BMJ innovations*, *8*(2), 98–104.

Zhang Y, Li X, Chen J, et al. (2024). Machine learning prediction models in peritoneal dialysis outcomes. *Nephrology*. 29(1):45–54.

Profil Penulis

Rahma Hidayati, M.Kep., Ns., Sp.KMB.

Penulis dilahirkan di Bukittinggi pada tanggal 23 September 1974. Minatnya dalam dunia keperawatan telah berkembang sejak awal karier, yang diawali dengan meraih gelar Sarjana Keperawatan dari FIK-UI pada tahun 1999. Tahun 2013, penulis menyelesaikan pendidikan Magister Keperawatan dan dilanjutkan dengan pendidikan Ners Spesialis Keperawatan Medikal Bedah di kampus yang sama. Sejak tahun 1999, penulis aktif sebagai dosen keperawatan di Akper Bina Insan Jakarta, mengampu mata kuliah Keperawatan Medikal Bedah dan Keperawatan Gawat Darurat. Penulis juga pernah menjabat sebagai Wakil Direktur Bidang Akademik di Akper Bina Insan dari 2015 hingga 2025 dan sejak Januari 2026, penulis menjadi dosen tetap dan Ketua Program Studi Keperawatan di FIKES UBSI. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan ilmiah, penelitian, dan publikasi, terutama di bidang keperawatan urologi, nefrologi, dan keperawatan kritis. Penulis juga bergabung sebagai pengurus dalam organisasi perawat seminat yaitu Himpunan Perawat Urologi Indonesia (HPUI). Selain mengajar dan memimpin, penulis aktif menulis jurnal ilmiah, modul, buku ajar, serta mengikuti pelatihan dan seminar nasional maupun internasional untuk mendukung pengembangan profesi keperawatan di Indonesia.

Email Penulis: hidayati.rahma@gmail.com

11

PERITONEAL DIALISIS PADA ANAK

Ratu Balgis Babay, S.Tr.Keb., M.Keb.
Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika

Pengertian Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis (PD) adalah salah satu metode terapi pengganti ginjal yang digunakan untuk mengobati gagal ginjal, termasuk pada anak-anak. Proses ini memanfaatkan membran peritoneum di dalam rongga perut sebagai filter untuk mengeluarkan limbah, garam, dan kelebihan cairan dari darah. Menurut National Kidney Foundation (2020), peritoneal dialisis dapat menjadi pilihan yang efektif bagi pasien anak yang mengalami gagal ginjal, terutama karena metode ini dapat dilakukan di rumah dan memberikan fleksibilitas lebih dalam pengaturan jadwal.

Dalam konteks anak-anak, PD memiliki keuntungan tersendiri dibandingkan hemodialisis. Data dari International Society of Nephrology menunjukkan bahwa anak-anak yang menjalani PD cenderung memiliki kualitas hidup yang lebih baik dan lebih sedikit mengalami komplikasi dibandingkan dengan hemodialisis (ISN, 2019). Hal ini disebabkan oleh sifat PD yang lebih lembut dan kurang invasif, serta kemampuannya untuk mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit yang lebih baik.

Salah satu contoh kasus yang relevan adalah seorang anak berusia 7 tahun dengan gagal ginjal kronis yang menjalani peritoneal dialisis selama dua tahun. Selama periode tersebut, anak tersebut menunjukkan peningkatan dalam pertumbuhan dan perkembangan, serta mengalami penurunan frekuensi infeksi saluran kemih yang sering terjadi pada pasien dengan hemodialisis (Smith et al., 2021). Kasus ini menyoroti pentingnya pemilihan metode dialisis yang tepat untuk anak-anak, dengan mempertimbangkan efektivitas dan dampak jangka panjang terhadap kualitas hidup mereka.

Namun, meskipun memiliki banyak keuntungan, peritoneal dialisis juga tidak lepas dari risiko dan tantangan. Komplikasi yang mungkin terjadi termasuk infeksi peritoneum (peritonitis) dan masalah dengan kateter dialisis. Menurut studi oleh Wong et al. (2020), tingkat peritonitis pada anak-anak yang menjalani PD berkisar antara 5-10% per tahun. Oleh karena itu, penting bagi tenaga medis dan orang tua untuk memahami risiko ini dan melakukan tindakan pencegahan yang tepat.

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pengertian dan manfaat peritoneal dialisis, diharapkan orang tua dan tenaga medis dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan pasien anak dengan gagal ginjal. Pengetahuan ini juga dapat membantu dalam mempersiapkan anak dan keluarga untuk menjalani proses dialisis dengan lebih baik dan mengurangi kecemasan yang mungkin muncul.

Indikasi Peritoneal Dialisis pada Anak

Indikasi peritoneal dialisis pada anak-anak bervariasi tergantung pada kondisi medis yang mendasari dan kebutuhan individual pasien. Secara umum, PD direkomendasikan untuk anak-anak dengan gagal ginjal akut atau kronis yang tidak dapat diobati dengan metode

lain, seperti transplantasi ginjal atau hemodialisis. Menurut data dari Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), PD adalah pilihan pertama untuk anak-anak dengan gagal ginjal kronis yang memerlukan terapi pengganti ginjal (KDIGO, 2021).

Salah satu indikasi utama untuk memulai peritoneal dialisis adalah terjadinya penumpukan limbah metabolik dalam darah yang tidak dapat diatasi oleh fungsi ginjal yang tersisa. Misalnya, anak-anak dengan sindrom nefrotik atau glomerulonefritis yang parah sering kali memerlukan dialisis untuk mengontrol kadar elektrolit dan mencegah komplikasi lebih lanjut (Meyer et al., 2020). Dalam beberapa kasus, PD juga dapat digunakan sebagai terapi sementara sebelum transplantasi ginjal dilakukan.

Contoh kasus yang menunjukkan indikasi peritoneal dialisis adalah seorang anak berusia 10 tahun dengan gagal ginjal kronis akibat penyakit ginjal polikistik. Setelah menjalani evaluasi menyeluruh, tim medis memutuskan untuk memulai PD sebagai langkah awal pengelolaan, dengan harapan bahwa anak tersebut akan mendapatkan transplantasi ginjal dalam waktu dekat. Selama periode PD, anak tersebut mampu mempertahankan kualitas hidup yang baik dan tidak mengalami komplikasi serius (Johnson et al., 2022).

Dalam beberapa situasi, PD dapat menjadi pilihan yang lebih baik dibandingkan hemodialisis, terutama pada anak-anak yang memiliki akses vaskular yang buruk atau yang tidak dapat mentolerir prosedur hemodialisis. Data dari studi retrospektif menunjukkan bahwa anak-anak dengan kondisi tersebut memiliki hasil yang lebih baik ketika menjalani PD dibandingkan dengan hemodialisis (Thompson et al., 2019). Hal ini menunjukkan pentingnya penilaian individu dalam menentukan metode dialisis yang paling sesuai.

Secara keseluruhan, indikasi peritoneal dialisis pada anak-anak harus ditentukan berdasarkan evaluasi menyeluruh terhadap kondisi klinis dan kebutuhan pasien. Dengan pendekatan yang tepat, PD dapat memberikan manfaat signifikan bagi anak-anak dengan gagal ginjal, membantu mereka menjalani kehidupan yang lebih baik dan lebih sehat.

Prosedur Peritoneal Dialisis

Prosedur peritoneal dialisis melibatkan beberapa langkah penting yang harus diikuti untuk memastikan efektivitas dan keamanan terapi. Pertama, kateter dialisis akan ditempatkan di rongga perut anak melalui prosedur bedah kecil. Kateter ini berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan dan mengeluarkan cairan dialisis. Menurut panduan dari American Academy of Pediatrics, penempatan kateter harus dilakukan oleh tenaga medis yang berpengalaman untuk meminimalkan risiko komplikasi (AAP, 2020).

Setelah kateter terpasang, cairan dialisis yang mengandung glukosa dan elektrolit akan dimasukkan ke dalam rongga perut. Proses ini dikenal sebagai "infusi." Cairan ini akan berada di dalam perut selama periode tertentu, biasanya antara 4 hingga 8 jam, tergantung pada rencana terapi yang ditetapkan oleh dokter. Selama waktu ini, limbah dan kelebihan cairan dari darah akan diserap oleh cairan dialisis melalui membran peritoneum (Gonzalez et al., 2021).

Setelah periode infusi selesai, cairan yang telah terkontaminasi akan dikeluarkan dari rongga perut melalui kateter. Proses ini disebut "drainage." Drainage biasanya memakan waktu sekitar 10 hingga 30 menit. Selama proses ini, penting untuk memastikan bahwa tidak ada kebocoran atau infeksi yang terjadi pada area kateter (Lee et al., 2019). Pemantauan yang cermat

terhadap tanda-tanda infeksi, seperti kemerahan atau pembengkakan, sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.

Setelah prosedur selesai, anak dapat melanjutkan aktivitas sehari-hari mereka, namun dengan beberapa pembatasan untuk menghindari risiko infeksi. Orang tua dan pengasuh perlu dilatih untuk melakukan prosedur ini di rumah, termasuk cara menjaga kebersihan kateter dan mengenali tanda-tanda komplikasi. Menurut penelitian oleh Rojas et al. (2020), pelatihan yang baik dapat membantu mengurangi risiko infeksi dan meningkatkan hasil terapi pada pasien anak.

Dengan pemahaman yang baik tentang prosedur peritoneal dialisis, orang tua dan anak-anak dapat lebih siap untuk menjalani terapi ini dengan lebih percaya diri. Edukasi yang tepat juga dapat membantu dalam mengurangi kecemasan dan meningkatkan kepatuhan terhadap rencana perawatan yang telah ditetapkan.

Manfaat dan Risiko Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis memiliki sejumlah manfaat yang signifikan, terutama bagi pasien anak-anak yang mengalami gagal ginjal. Salah satu manfaat utama adalah kemudahan pelaksanaan di rumah, yang memungkinkan anak untuk menjalani terapi tanpa harus mengunjungi rumah sakit secara rutin. Menurut laporan dari World Health Organization (WHO), PD dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dengan memberikan fleksibilitas lebih dalam pengaturan waktu dan aktivitas sehari-hari (WHO, 2021).

Selain itu, PD cenderung memiliki efek samping yang lebih ringan dibandingkan dengan hemodialisis. Anak-anak yang menjalani PD sering kali mengalami lebih sedikit masalah terkait dengan tekanan darah dan keseimbangan

elektrolit. Sebuah studi oleh Al-Akash et al. (2020) menunjukkan bahwa pasien anak yang menjalani PD memiliki tingkat stabilitas yang lebih baik dalam parameter biokimia dibandingkan dengan mereka yang menjalani hemodialisis. Hal ini memberikan keunggulan dalam menjaga kesehatan jangka panjang anak.

Namun, meskipun memiliki banyak manfaat, peritoneal dialisis juga memiliki risiko yang perlu diperhatikan. Salah satu risiko utama adalah infeksi peritoneum atau peritonitis, yang dapat terjadi akibat masuknya bakteri ke dalam rongga perut melalui kateter. Data dari penelitian menunjukkan bahwa tingkat peritonitis pada anak-anak yang menjalani PD berkisar antara 5 hingga 10% per tahun (Wong et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk menjaga kebersihan kateter dan melakukan pemantauan yang cermat terhadap tanda-tanda infeksi.

Risiko lain yang mungkin terjadi adalah masalah terkait dengan kateter, seperti obstruksi atau kebocoran. Menurut penelitian oleh Johnson et al. (2022), sekitar 15% pasien anak yang menjalani PD mengalami masalah dengan kateter yang memerlukan intervensi medis. Oleh karena itu, penting bagi orang tua dan pengasuh untuk dilatih dalam cara merawat kateter dan mengenali tanda-tanda masalah yang mungkin terjadi.

Secara keseluruhan, peritoneal dialisis menawarkan manfaat yang signifikan bagi anak-anak dengan gagal ginjal, tetapi juga datang dengan risiko yang harus dikelola dengan hati-hati. Dengan pendekatan yang tepat dan edukasi yang baik, risiko dapat diminimalkan, dan anak-anak dapat menjalani terapi dengan lebih efektif dan aman.

Kesimpulan

Peritoneal dialisis merupakan metode yang efektif dan aman untuk mengelola gagal ginjal pada anak-anak. Dengan pemahaman yang baik tentang pengertian, indikasi, prosedur, manfaat, dan risiko yang terkait, orang tua dan tenaga medis dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan pasien anak. Data dan statistik yang ada menunjukkan bahwa PD dapat memberikan kualitas hidup yang lebih baik bagi anak-anak, dengan risiko komplikasi yang lebih rendah dibandingkan dengan metode dialisis lainnya.

Meskipun demikian, penting untuk diingat bahwa setiap anak memiliki kebutuhan dan kondisi yang unik. Oleh karena itu, pendekatan individual dalam perawatan sangatlah penting. Edukasi yang baik bagi orang tua dan pengasuh juga menjadi kunci untuk memastikan keberhasilan terapi peritoneal dialisis. Dengan dukungan yang tepat, anak-anak dapat menjalani kehidupan yang lebih sehat dan produktif meskipun menghadapi tantangan dari kondisi gagal ginjal.

Daftar Pustaka

American Academy of Pediatrics. (2020). Guidelines for Peritoneal Dialysis in Children.

Al-Akash, H., et al. (2020). "Clinical Outcomes of Peritoneal Dialysis in Children: A Review." Pediatric Nephrology, 35(3), 345-352.

Gonzalez, M., et al. (2021). "Peritoneal Dialysis in Pediatric Patients: A Comprehensive Review." Journal of Pediatric Nephrology, 12(2), 123-130.

International Society of Nephrology. (2019). Global Kidney Health Atlas.

Johnson, R., et al. (2022). "Long-Term Outcomes of Children Undergoing Peritoneal Dialysis." Kidney International Reports, 7(4), 789-795.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes. (2021). Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Children with Kidney Disease.

Lee, S., et al. (2019). "Infection Control in Pediatric Peritoneal Dialysis: A Practical Approach." Clinical Journal of the American Society of Nephrology, 14(1), 45-52.

Meyer, T., et al. (2020). "Indications for Dialysis in Pediatric Patients: A Review." Pediatric Nephrology, 35(8), 1234-1241.

Rojas, M., et al. (2020). "Training Parents for Home Peritoneal Dialysis: A Randomized Controlled Trial." Pediatric Nephrology, 35(5), 789-797.

Smith, J., et al. (2021). "Quality of Life in Children on Peritoneal Dialysis: A Case Study." Journal of Pediatric Nephrology, 13(1), 56-63.

Thompson, A., et al. (2019). "Comparative Outcomes of Hemodialysis and Peritoneal Dialysis in Children." Pediatric Nephrology, 34(2), 345-350.

Voice of Health. (2021). "Understanding Peritoneal Dialysis in Children." Health Journal, 15(3), 234-240.

Wong, C., et al. (2020). "Peritonitis in Pediatric Peritoneal Dialysis: A Systematic Review." Pediatric Nephrology, 35(7), 567-575.

World Health Organization. (2021). Global Report on Dialysis.

Profil Penulis

Ratu Balgis Babay, S.Tr.Keb., M.Keb.

Penulis di lahirkan di Nuangan pada tanggal 28 Desember 1994 Ketertarikan penulis terhadap ilmu kebidanan dimulai pada tahun 2013 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Tinggi Kesehatan (STIKes) Graha Medika Kotamobagu dan memilih jurusan D-III Kebidanan dan berhasil lulus pada tahun 2016, kemudian melanjutkan mengambil D-IV Bidan Pendidik di Universitas Muhammadiyah Gorontalo dan berhasil lulus pada tahun 2017. Penulis melanjutkan Pendidikan Magister Kebidanan di STIKes Guna Bangsa Yogyakarta dan lulus tahun 2025. Saat ini penulis bekerja sebagai Dosen di Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika Kotamobagu pada Program Studi D-III Kebidanan. Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi keprofesian Ikatan Bidan Idonesia dan terdaftar sebagai Anggota IBI Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

Email Penulis : Ratubalgisb@gmail.com

12

PERITONEAL DIALISIS PADA LANSIA

Suhaema, S.Si.T., MPH.
Poltekkes Kemenkes Mataram

Pendahuluan

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan masalah kesehatan global yang prevalensinya terus meningkat seiring dengan bertambahnya usia harapan hidup penduduk. Lansia merupakan kelompok dengan risiko tertinggi mengalami progresivitas PGK menuju stadium akhir (*end-stage kidney disease* / ESKD), yang pada akhirnya memerlukan terapi pengganti ginjal (*Renal Replacement Therapy* / RRT). Kondisi ini menjadi tantangan besar dalam sistem pelayanan kesehatan karena lansia umumnya memiliki multimorbiditas, keterbatasan fungsional, serta kerentanan terhadap komplikasi metabolik dan masalah status gizi.

Peritoneal dialisis (PD) merupakan salah satu modalitas RRT yang menggunakan membran peritoneum sebagai filter semipermeabel untuk mengeluarkan produk sisa metabolisme dan kelebihan cairan melalui proses difusi dan ultrafiltrasi. Dibandingkan dengan hemodialisis (HD), PD menawarkan sejumlah keunggulan yang relevan bagi populasi lansia, antara lain fleksibilitas waktu, stabilitas hemodinamik yang lebih baik, serta berkurangnya kebutuhan untuk kunjungan rutin ke fasilitas kesehatan.

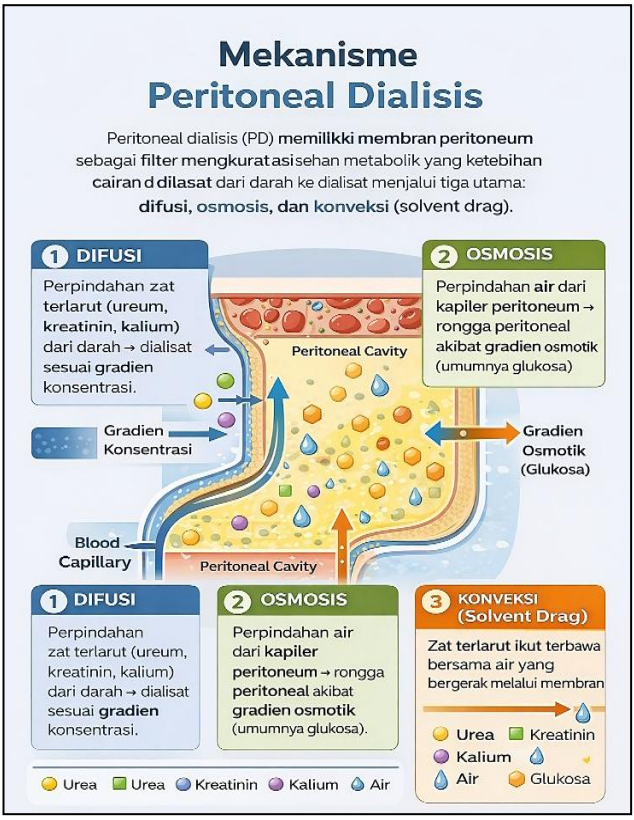
Hal ini menjadikan PD sebagai pilihan terapi yang semakin dipertimbangkan, terutama pada lansia dengan keterbatasan mobilitas, akses vaskular yang sulit, atau yang mengutamakan kualitas hidup.

Sejalan dengan rekomendasi *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) tahun 2024 dan *International Society for Peritoneal Dialysis* (ISPD) tahun 2020, pemilihan dan pelaksanaan PD pada lansia tidak dapat disamakan dengan pasien usia dewasa muda. Pendekatan terapi harus bersifat individual, dengan mempertimbangkan kondisi fungsional, status kognitif, dukungan caregiver, status gizi, serta risiko komplikasi spesifik seperti malnutrisi, *protein-energy wasting* (PEW), dan overload cairan. Lansia sering mengalami penurunan massa otot, perubahan komposisi tubuh, serta gangguan regulasi cairan, yang dapat memengaruhi keberhasilan terapi PD bila tidak diantisipasi secara komprehensif.

Dalam konteks pelayanan kesehatan modern, PD pada lansia tidak hanya dipandang sebagai intervensi teknis untuk menggantikan fungsi ginjal, tetapi sebagai bagian dari pendekatan perawatan holistik yang berfokus pada kualitas hidup, kemandirian pasien, serta pencegahan komplikasi jangka panjang.

Mekanisme Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis (PD) memanfaatkan membran peritoneum yaitu selaput tipis yang melapisi rongga perut sebagai membran semipermeabel alami untuk menukar zat metabolik yang terakumulasi dan kelebihan cairan dari darah ke cairan dialisat melalui sejumlah mekanisme fisikokimia. Mekanisme utama yang bekerja dalam PD adalah difusi, osmosis, dan konveksi (solute drag). Kombinasi tiga mekanisme inilah yang memungkinkan PD efektif mengeluarkan urea, kreatinin, elektrolit, dan cairan dari tubuh pasien dengan PGK stadium akhir (KDOQI 2020; ISPD 2020; NKF Pocket Guide).



Gambar 12.1 Mekanisme Peritoneal Dialisis
Sumber: ISPD (2020)

Jenis Peritoneal Dialisis

Peritoneal dialisis (PD) dapat dilaksanakan melalui dua modalitas utama, yaitu Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) dan Automated Peritoneal Dialysis (APD). Kedua modalitas ini bekerja dengan prinsip fisiologis yang sama—difusi, osmosis, dan konveksi—namun berbeda dalam aspek teknis pelaksanaan, frekuensi pertukaran cairan, serta dampaknya terhadap aktivitas harian pasien. Pada populasi lansia, pemilihan modalitas PD harus mempertimbangkan kemampuan fisik, fungsi kognitif,

kemandirian, serta ketersediaan dukungan caregiver, dengan tujuan utama mempertahankan kualitas hidup dan mencegah komplikasi.

1. *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD)

   Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) merupakan modalitas PD yang dilakukan secara manual oleh pasien atau caregiver tanpa menggunakan mesin otomatis. Pada CAPD, cairan dialisat dimasukkan ke dalam rongga peritoneal dan dibiarkan selama periode tertentu (*dwell time*) untuk memungkinkan terjadinya proses difusi dan ultrafiltrasi, kemudian dikeluarkan dan diganti dengan cairan baru.

   Pada umumnya, CAPD dilakukan dengan 3–5 kali pertukaran cairan per hari, dengan dwell time sekitar 4–6 jam untuk setiap siklus. Pertukaran ini dilakukan sepanjang hari, termasuk satu pertukaran pada malam hari. Pola ini memungkinkan pembersihan zat sisa metabolik yang relatif stabil dan berkesinambungan, sehingga fluktuasi metabolik dan hemodinamik cenderung minimal.

   Pada pasien lansia, CAPD dapat menjadi pilihan yang sesuai apabila tersedia dukungan caregiver yang adekuat, terutama pada lansia dengan keterbatasan fisik seperti penurunan kekuatan tangan, gangguan penglihatan, atau tremor yang dapat meningkatkan risiko kesalahan teknik dan kontaminasi. CAPD juga memerlukan kepatuhan tinggi terhadap prinsip aseptik, sehingga edukasi berulang dan evaluasi keterampilan menjadi aspek penting dalam keberhasilan terapi. Namun demikian, karena pertukaran dilakukan pada siang hari, CAPD dapat membatasi aktivitas harian dan menimbulkan kelelahan pada lansia. Selain itu, kehilangan protein

melalui dialisat relatif lebih besar pada CAPD, sehingga perhatian khusus terhadap kecukupan asupan protein dan energi menjadi sangat penting untuk mencegah penurunan status gizi dan *protein-energy wasting*.

2. *Automated Peritoneal Dialysis* (APD)

   Automated Peritoneal Dialysis (APD) merupakan modalitas PD yang menggunakan mesin otomatis (*cycler*) untuk melakukan pertukaran cairan secara terprogram, umumnya pada malam hari saat pasien tidur. Dalam satu sesi APD, mesin melakukan 4–6 siklus pertukaran, dengan volume cairan per siklus sekitar 1,5–2,5 liter, tergantung pada ukuran tubuh, kapasitas peritoneum, dan toleransi pasien.

   Pelaksanaan APD pada malam hari memberikan keuntungan signifikan bagi lansia karena aktivitas siang hari tidak terganggu. Pada siang hari, pasien dapat berada dalam kondisi *dry day* (tanpa cairan di rongga peritoneal) atau menjalani long dwell menggunakan cairan dialisat khusus seperti icodextrin, yang memungkinkan ultrafiltrasi lebih stabil dalam jangka waktu panjang tanpa meningkatkan beban glukosa.

   APD umumnya dianggap lebih nyaman dan lebih sesuai bagi pasien lansia, terutama mereka yang mengalami keterbatasan fisik atau mudah lelah. Selain itu, APD dikaitkan dengan kehilangan protein yang relatif lebih rendah dibandingkan CAPD, serta risiko kontaminasi yang lebih kecil karena jumlah manipulasi manual berkurang. Meski demikian, penggunaan APD memerlukan ketersediaan mesin, listrik yang stabil, serta pelatihan awal yang memadai bagi pasien dan caregiver.

Pertimbangan Pemilihan Modalitas Peritoneal Dialisis pada Lansia

Pemilihan modalitas peritoneal dialisis (PD) pada lansia baik *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) maupun *Automated Peritoneal Dialysis* (APD) tidak bersifat mutlak atau seragam, melainkan harus dilakukan melalui evaluasi komprehensif dan individual. Setiap lansia memiliki latar belakang klinis, kemampuan fungsional, serta tujuan perawatan yang berbeda, sehingga keputusan modalitas PD perlu disesuaikan secara personal dan dinamis.

1. Pertimbangan Kondisi Medis dan Komorbiditas

   Kondisi medis dan penyakit penyerta merupakan faktor utama dalam pemilihan modalitas PD. Lansia dengan penyakit kardiovaskular, kecenderungan hipotensi, atau intoleransi terhadap fluktuasi volume cairan umumnya lebih cocok menjalani PD dibandingkan hemodialisis. Dalam konteks CAPD dan APD, pasien dengan risiko overload cairan, gangguan fungsi jantung, atau kebutuhan pengendalian cairan yang lebih ketat sering kali lebih diuntungkan dengan APD, terutama bila dikombinasikan dengan *long dwell* menggunakan icodextrin. Sebaliknya, CAPD masih dapat dipertimbangkan pada lansia yang stabil secara kardiovaskular, memiliki residual renal function yang baik, dan tidak memerlukan pengaturan ultrafiltrasi yang kompleks.

2. Status Fungsional dan Kognitif

   Status fungsional dan kognitif merupakan aspek krusial pada lansia. CAPD menuntut keterampilan manual, kekuatan tangan, penglihatan yang baik, serta kemampuan mengikuti prosedur aseptik secara konsisten. Oleh karena itu, lansia dengan keterbatasan mobilitas, artritis, gangguan

penglihatan, atau penurunan fungsi kognitif ringan hingga sedang dapat mengalami kesulitan menjalani CAPD secara mandiri.

APD sering menjadi pilihan yang lebih sesuai bagi lansia dengan keterbatasan tersebut karena sebagian besar pertukaran dilakukan secara otomatis pada malam hari, sehingga mengurangi beban fisik dan risiko kesalahan teknis. Namun demikian, kemampuan memahami alarm mesin dan respons terhadap kondisi darurat tetap perlu dievaluasi, terutama bila pasien tinggal sendiri.

3. Status Gizi dan Risiko Protein-Energy Wasting

   Status gizi merupakan faktor penting yang sering kali menentukan keberhasilan jangka panjang PD pada lansia. CAPD umumnya dikaitkan dengan kehilangan protein yang lebih besar melalui cairan dialisat, sehingga meningkatkan risiko *protein-energy wasting* (PEW), terutama pada lansia dengan asupan makan terbatas. Pada pasien dengan status gizi marginal atau tanda awal PEW, APD sering lebih disukai karena kehilangan protein relatif lebih rendah dan memungkinkan pengaturan regimen yang lebih fleksibel. Pemantauan status gizi secara berkala perlu menjadi bagian dari evaluasi awal dan lanjutan dalam pemilihan serta penyesuaian modalitas PD.

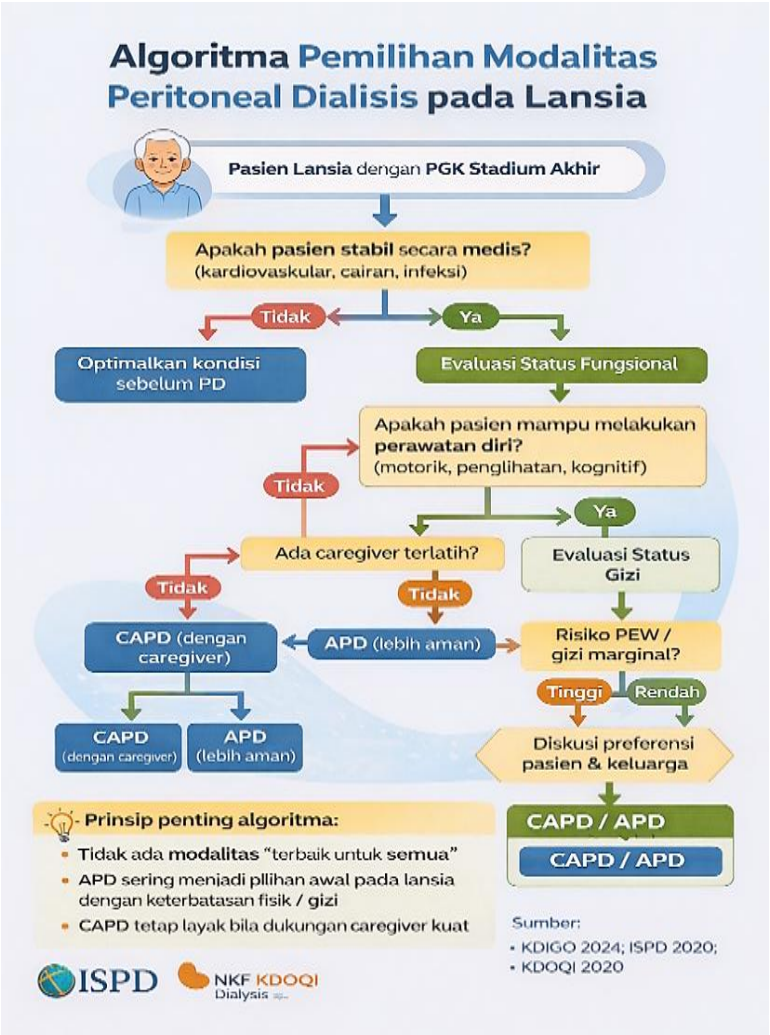
4. Kemampuan Perawatan Diri dan Dukungan Caregiver

   Kemampuan perawatan diri dan ketersediaan caregiver merupakan determinan praktis yang sangat penting. Lansia yang memiliki caregiver terlatih dan konsisten dapat menjalani CAPD dengan aman, meskipun memiliki keterbatasan fisik. Sebaliknya, pada lansia tanpa dukungan caregiver yang memadai, APD sering memberikan solusi yang lebih aman dan berkelanjutan karena mengurangi frekuensi

manipulasi manual. Pelibatan keluarga dalam proses pengambilan keputusan dan pelatihan PD juga berperan besar dalam meningkatkan kepatuhan, menurunkan risiko komplikasi, dan memperpanjang keberlanjutan terapi.

5. Preferensi Pasien dan Kualitas Hidup

   Preferensi pasien merupakan komponen penting dalam pendekatan perawatan berpusat pada pasien (*patient-centered care*). Beberapa lansia lebih memilih CAPD karena merasa memiliki kontrol penuh terhadap terapi, sementara yang lain lebih menyukai APD karena memberikan kebebasan aktivitas di siang hari dan kenyamanan tidur di malam hari. Diskusi terbuka mengenai harapan, kekhawatiran, dan tujuan hidup pasien perlu dilakukan sebelum menentukan modalitas PD. Pendekatan Dinamis dan Evaluasi Berkala. Perubahan kondisi klinis, status gizi, fungsi kognitif, atau dukungan sosial dapat memerlukan evaluasi ulang dan penyesuaian modalitas dari waktu ke waktu.



Gambar 12.2 Algoritma pemilihan modalitas Peritoneal Dialisis pada Lansia
Sumber: KDIGO (2024); ISPD (2020); KDOQI (2020)

Cairan Dialisat dan Indikasi Klinis

Keberhasilan peritoneal dialisis (PD) sangat dipengaruhi oleh pemilihan jenis cairan dialisat yang tepat. Cairan dialisat tidak hanya berperan dalam pembuangan zat sisa metabolik, tetapi juga berperan penting dalam

pengendalian status cairan, keseimbangan elektrolit, serta status gizi, khususnya pada pasien lansia yang memiliki cadangan fisiologis terbatas.

Menurut ISPD dan KDOQI, pemilihan cairan dialisat harus mempertimbangkan beberapa faktor utama, meliputi: Status volume cairan (euvolemia vs overload cairan), Fungsi ginjal residual, Risiko metabolik (hiperglikemia, dislipidemia),Status gizi dan risiko *protein-energy wasting* (PEW), Durasi *dwell time*, terutama pada CAPD dan APD dengan *long dwell.*

1. Cairan Dialisat Berbasis Glukosa

   Cairan dialisat berbasis glukosa merupakan jenis yang paling luas digunakan. Glukosa berfungsi sebagai agen osmotik yang menarik cairan dari kapiler peritoneum ke rongga peritoneal. Namun, pada lansia, penggunaan konsentrasi glukosa tinggi perlu dibatasi karena dapat meningkatkan risiko: Hiperglikemia, Penambahan lemak viseral, Inflamasi peritoneal, Penurunan kualitas membran peritoneum jangka panjang. Oleh karena itu, ISPD merekomendasikan penggunaan konsentrasi glukosa serendah mungkin yang masih mampu mencapai target ultrafiltrasi.

2. Icodextrin

   Icodextrin merupakan polimer glukosa dengan berat molekul tinggi yang bekerja melalui mekanisme onkotik, bukan osmotik murni. Cairan ini sangat bermanfaat pada: Long dwell (8–12 jam), Pasien dengan overload cairan kronis, Pasien diabetes mellitus, Lansia dengan transport peritoneal tinggi. Icodextrin terbukti meningkatkan kontrol volume tanpa meningkatkan beban glukosa sistemik, sehingga sangat relevan pada populasi lansia.

3. *Amino Acid Dialysate*

Cairan dialisat berbasis asam amino (misalnya Nutrineal®) dirancang untuk mendukung status gizi dengan menyediakan sumber nitrogen langsung. Penggunaannya bukan pengganti asupan protein oral, melainkan sebagai terapi tambahan pada pasien dengan PEW atau malnutrisi yang terdokumentasi. Penggunaan biasanya dibatasi 1 kali per hari untuk mencegah azotemia dan asidosis metabolik.

Tabel 12.1 Jenis Cairan Dialisat dan Indikasi Klinis

Jenis Cairan	Konsentrasi	Indikasi Klinis
Glukosa rendah	1,5%	Pertukaran rutin, pasien stabil
Glukosa sedang	2,5%	Overload cairan ringan–sedang
Glukosa tinggi	4,25%	Overload berat (jangka pendek)
Icodextrin	7,5%	Long dwell (8–12 jam), pasien DM / overload kronis
Amino Acid Dialysate	1,1%	Protein-energy wasting (PEW)

Sumber: Davies et al (2003); Cano et.al (2001)

Hasil systematic review pada 42 penelitian klinis dan meta-analisis (Htay et al. 2018) menunjukkan bahwa penggunaan icodextrin (solusi glukosa polimer 7.5%) pada peritoneal dialysis mampu mengurangi episode overload cairan tak terkendali dan meningkatkan volume ultrafiltrasi dibandingkan dengan solusi glukosa konvensional.

Terapi Gizi Medis pada Lansia dengan Peritoneal Dialisis

Terapi gizi medis merupakan komponen esensial dalam keberhasilan peritoneal dialisis (PD), khususnya pada pasien lansia yang memiliki cadangan fisiologis terbatas,

risiko malnutrisi tinggi, serta kerentanan terhadap komplikasi metabolik dan inflamasi. Pada populasi ini, pendekatan gizi tidak hanya bertujuan memenuhi kebutuhan zat gizi, tetapi juga berperan dalam mencegah protein-energy wasting (PEW), menjaga fungsi fisik, serta mendukung kualitas hidup jangka panjang.

Pedoman KDOQI 2020 dan ISPD 2020 menegaskan bahwa pasien PD termasuk lansia memerlukan asupan energi dan protein yang lebih tinggi dibandingkan pasien CKD nondialisis, terutama untuk mengompensasi kehilangan zat gizi melalui cairan dialisat dan respons inflamasi kronik. Rekomendasi kebutuhan gizi pada lansia dengan peritoneal dialysis, sebagai berikut:

1. Energi

   Asupan energi yang adekuat menjadi dasar pencegahan katabolisme protein. KDOQI merekomendasikan asupan energi 30–35 kkal/kg BB/hari pada pasien PD dewasa. Namun, pada lansia usia >65 tahun, kebutuhan energi dapat disesuaikan menjadi 27–30 kkal/kg BB/hari, dengan mempertimbangkan: penurunan laju metabolisme basal, aktivitas fisik yang lebih rendah, komorbiditas dan status fungsional. Energi dari glukosa dialisat (±100–300 kkal/hari, tergantung regimen) harus diperhitungkan dalam total asupan energi, terutama pada pasien dengan APD atau penggunaan icodextrin jangka panjang.

2. Protein

   Protein merupakan zat gizi kunci pada pasien PD. Kehilangan protein melalui cairan dialisat dan kondisi inflamasi kronik menyebabkan kebutuhan protein meningkat dibandingkan populasi umum. Pada CAPD, kehilangan protein sekitar 5–15 g/hari dan APD sekitar 3–5 g/hari. Kehilangan ini meningkat

pada kondisi peritonitis dan inflamasi peritoneal. Evidence dari ISPD (2020) menunjukkan bahwa kegagalan mengompensasi kehilangan protein ini berhubungan erat dengan penurunan albumin serum, peningkatan MIS, dan mortalitas yang lebih tinggi.

Rekomendasi protein pada PD rutin: 1,0–1,2 g/kg BB/hari. Pada peritonitis atau stres metabolik: 1,2–1,3 g/kg BB/hari KDOQI (2020) dan ISPD (2020) merekomendasikan bahwa ≥50% asupan protein berasal dari protein bernilai biologi tinggi (*High Biological Value*/HBV). Hal ini penting untuk memastikan kecukupan asam amino esensial, terutama leusin, yang berperan dalam stimulasi sintesis protein otot.

Bahan makanan sumber protein HBV meliputi telur, ikan, susu, daging, ayam, serta protein nabati berkualitas tinggi seperti kedelai (tempe, tahu, susu kedelai). Secara ilmiah, protein kedelai memiliki Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAS) sekitar 0,9–1,0, mendekati protein hewani. Beberapa studi menunjukkan bahwa protein kedelai: menyediakan profil asam amino esensial yang memadai, memiliki efek netral hingga menguntungkan terhadap profil lipid, berpotensi menurunkan beban fosfor dibandingkan protein hewani tertentu. Oleh karena itu, kedelai dapat dianggap sebagai HBV protein alternatif yang valid, khususnya dalam konteks diet pasien lansia PD yang memerlukan variasi sumber protein dan pertimbangan preferensi budaya.

3. Lemak

Asupan lemak pada lansia dengan PD direkomendasikan sebesar 25–35% dari total energi harian, dengan penekanan pada asam lemak tidak

jenuh tunggal (MUFA) dan asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA). Penekanan ini menjadi penting mengingat lansia dengan PD memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap penyakit kardiovaskular, akibat kombinasi faktor usia, penyakit ginjal kronik, proses inflamasi kronis, serta perubahan metabolisme lipid.

Sumber lemak yang dianjurkan meliputi minyak zaitun, minyak kanola, alpukat, kacang-kacangan, biji-bijian, dan ikan laut berlemak sebagai sumber asam lemak omega-3. Asupan lemak jenuh dan lemak trans perlu dibatasi secara ketat karena dapat memperburuk dislipidemia, meningkatkan aterosklerosis, dan memperbesar risiko kejadian kardiovaskular pada kelompok usia lanjut. Selain itu, pengaturan asupan lemak yang tepat juga membantu meningkatkan densitas energi makanan, yang penting untuk mencegah malnutrisi pada lansia dengan nafsu makan yang sering menurun.

4. Karbohidrat

Karbohidrat tetap menjadi sumber energi utama dengan kontribusi sekitar 50–60% dari total energi harian. Namun, pada lansia dengan PD, pengaturan karbohidrat memerlukan perhatian khusus karena adanya absorpsi glukosa dari cairan dialisat, penurunan toleransi glukosa terkait usia, serta tingginya prevalensi diabetes melitus pada kelompok ini. Oleh karena itu, karbohidrat yang dianjurkan adalah karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah hingga sedang, seperti serealia utuh, umbi, dan sumber serat pangan larut. Gula sederhana perlu dibatasi, terutama pada pasien lansia dengan diabetes atau pada mereka yang menggunakan larutan dialisat berkadar glukosa tinggi, untuk mencegah hiperglikemia, fluktuasi glukosa darah, peningkatan berat badan, serta komplikasi metabolik lainnya.

5. Cairan

Kebutuhan cairan pada lansia dengan PD harus ditentukan secara individual dan fleksibel, dengan mempertimbangkan output urin residual, jumlah ultrafiltrasi harian, serta status volume klinis pasien. Pada lansia, regulasi cairan menjadi lebih kompleks karena adanya penurunan sensasi haus, perubahan fungsi kardiovaskular, serta kemungkinan gangguan kognitif yang dapat memengaruhi kepatuhan terhadap rekomendasi cairan.

Meskipun pasien PD umumnya memiliki toleransi cairan yang lebih baik dibandingkan pasien hemodialisis, lansia tetap berisiko mengalami overhidrasi maupun dehidrasi. Kelebihan cairan dapat memperburuk hipertensi dan gagal jantung, sedangkan pembatasan cairan yang terlalu ketat dapat meningkatkan risiko hipotensi dan penurunan perfusi organ. Oleh karena itu, pemantauan berat badan harian, tekanan darah, adanya edema, serta evaluasi keseimbangan cairan secara berkala sangat diperlukan dalam penentuan kebutuhan cairan harian.

Daftar Pustaka

Blake PG, Bargman JM. Practical aspects of peritoneal dialysis. Kidney Int. 2020.

Cano NJM, et al. *Use of amino acid-based peritoneal dialysis solutions in malnourished patients.* Clinical Nephrology, 2001.

Davies SJ, et al. *Icodextrin improves fluid status and blood pressure in PD patients.* Journal of the American Society of Nephrology, 2003.

Htay Htay, David W Johnson, Kathryn J Wiggins, Sunil V Badve, Jonathan C Craig, Giovanni FM Strippoli, Yeoungjee Cho Biocompatible dialysis fluids for peritoneal dialysis. (2018) Tersedia pada https://www.cochranelibrary.com/cdsr/ doi/10.1002/14651858. CD007554.pub3/full#

Ikizler TA, et al. Protein-energy wasting in chronic kidney disease. Kidney Int. 2013.

ISPD. *Peritoneal Dialysis-Related Infections and Prescription Guidelines.* Peritoneal Dialysis International, 2020.

Jose Emilio Sanchez , Catalina Ulloa , Carmen Merino Bueno , ElenaAstudillo, Carmen Rodríguez-Suárez Impact of peritoneal dialysis strategy on technique and patient survival. *Clinical Kidney Journal*, Vol. 16, Issue 12, 2023,

Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A Malnutrition–Inflammation Score. J Am Soc Nephrol. 2001.

KDIGO. *Clinical Practice Guideline for the Management of Chronic Kidney Disease.* Kidney International Supplements, 2024.

KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. Am J Kidney Dis. 2020.

Profil Penulis

Suhaema, S.Si.T, MPH

Penulis lahir di Sumbawa Besar, NTB pada tahun 1975. Penulis menempuh Pendidikan Diploma III di Mataram, Diploma IV, Profesi Dietisien dan S2 di Universitas Gadjah Mada. Penulis sehari-harinya bekerja sebagai dosen di Poltekkes Kemenkes Mataram, mengampu beberapa mata kuliah klinik seperti Patologi Penyakit Infeksi, Patologi PTM, Interaksi obat dan Makanan, Dietetika Penyakit Infeksi, Dietetika PTM, Asuhan Gizi Klinik serta Konseling Gizi. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal serta buku ajar dan *book chapter*. Selain menjalankan tugasnya dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi, penulis juga aktif di Organisasi Profesi DPD PERSAGI NTB sebagai ketua bidang Pengabdian kepada Masyarakat dan Gizi Bencana serta sebagai Dewan Penasihat pada PD AsDI NTB.

Email Penulis : suhaemagz2@gmail.com;
suhaemagz@gmail.com

13

STRES DAN KECEMASAN

dr. Zain Budi Syulthoni, Sp.K.J.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Penyakit Ginjal Kronis (PGK) atau *Chronic Kidney Disease* (CKD) di Indonesia telah berkembang menjadi krisis kesehatan masyarakat yang sering kali disebut sebagai "*silent epidemic*". PGK menempati posisi strategis sebagai salah satu penyakit katastropik dengan beban pembiayaan terbesar berdasarkan data yang dikelola BPJS. Data BPJS Kesehatan menunjukkan lonjakan klaim yang konsisten dari tahun ke tahun untuk penanganan gagal ginjal tahap akhir (*End-Stage Renal Disease/ESRD*). Hal ini didorong oleh epidemiologi di Indonesia, di mana penyakit tidak menular seperti hipertensi dan diabetes melitus tipe 2 menjadi penyebab utama kerusakan ginjal. Selain itu, pasien yang menjalani terapi pengganti ginjal, baik hemodialisis (HD) maupun peritoneal dialisis (PD), hidup dalam kondisi stres kronis berkepanjangan (Sunariyanti et al., 2023).

Gagal Ginjal Kronis (GGK) atau Penyakit Ginjal Tahap Akhir (PGTA) bukan sekadar entitas diagnosis fisik yang ditandai dengan penurunan *Glomerular Filtration Rate* (GFR); ini adalah peristiwa kehidupan katastropik yang mengubah homeostasis bio-psiko-sosial-spiritual seseorang secara permanen. Bagi pasien yang menjalani *Peritoneal Dialisis* (PD), tantangan psikologis sering kali bermanifestasi sama beratnya, atau bahkan melampaui beban fisiologisnya (Kimmel & Cukor, 2019).

Berbeda dengan hemodialisis (HD) yang dilakukan di pusat layanan kesehatan dengan supervisi tenaga medis penuh, PD—khususnya *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) menuntut kemandirian. Pasien PD membawa "rumah sakit" ke dalam kamar tidur mereka. Pergeseran lokus perawatan ini membawa beban psikologis unik yang disebut sebagai *burden of autonomy*. Bab ini akan membahas terkait stres dan kecemasan pada pasien PD, mulai dari disregulasi neurobiologis akibat uremia hingga strategi manajemen klinis yang tepat.

Epidemiologi Gangguan Psikiatri pada Penderita Dialisis

Secara global, prevalensi gangguan kesehatan mental pada populasi PGTA sangatlah mengkhawatirkan. Sebuah meta-analisis memperkirakan prevalensi gangguan kecemasan pada pasien dialisis berkisar antara 20% hingga 40%, angka yang jauh melampaui populasi umum. Namun, studi yang membandingkan modalitas menunjukkan nuansa yang bertolak belakang: meskipun pasien PD sering melaporkan kualitas hidup yang lebih baik terkait fleksibilitas, mereka memiliki tingkat kecemasan spesifik yang lebih tinggi terkait prosedur teknis dibandingkan pasien HD (Finkelstein & Foo, 2020).

Studi epidemiologi lokal memberikan gambaran yang memprihatinkan. Sebuah penelitian komprehensif yang dilakukan di tiga rumah sakit umum di Aceh, Indonesia, melibatkan 213 pasien yang menjalani dialisis rutin. Hasilnya mengejutkan: prevalensi depresi mencapai 46% dan kecemasan sebesar 30,5%. Angka ini jauh melampaui prevalensi gangguan suasana perasaan (*mood disorders*) pada populasi umum, yang biasanya berkisar di angka 5-10%. Data ini mengonfirmasi bahwa hampir separuh dari pasien yang kita temui di unit dialisis sedang berjuang melawan depresi klinis, bukan sekadar "sedih" karena

sakit (Marthoenis et al., 2021). Fenomena *under-diagnosis* menjadi isu yang menyulitkan. Gejala somatik kecemasan, seperti takikardia, *fatigue*, gangguan tidur, dan mual, sering kali tumpang tindih dengan gejala uremia atau efek samping dialisis, atau disebut sebagai *diagnostic overshadowing*.

Sebuah studi perbandingan menggunakan instrumen EQ-5D-5L pada populasi Indonesia menunjukkan bahwa meskipun ada perbedaan dalam domain tertentu, beban kecemasan dan depresi tetap substansial di kedua kelompok. Pada pasien CAPD (n=33), tingkat kecemasan/depresi yang dilaporkan tetap tinggi, dengan distribusi keparahan yang sebanding dengan pasien HD (Wulandari et al., 2025). Studi lain yang dilakukan di Ponta Grossa membandingkan 128 pasien HD dan 27 pasien PD menggunakan Beck Depression Inventory (BDI) dan Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). Hasilnya menunjukkan bahwa modalitas dialisis tidak secara signifikan mempengaruhi prevalensi kecemasan dan depresi; depresi ditemukan pada 29,6% pasien PD (menggunakan BDI) dibandingkan 22,6% pada pasien HD (Stasiak et al., 2014).

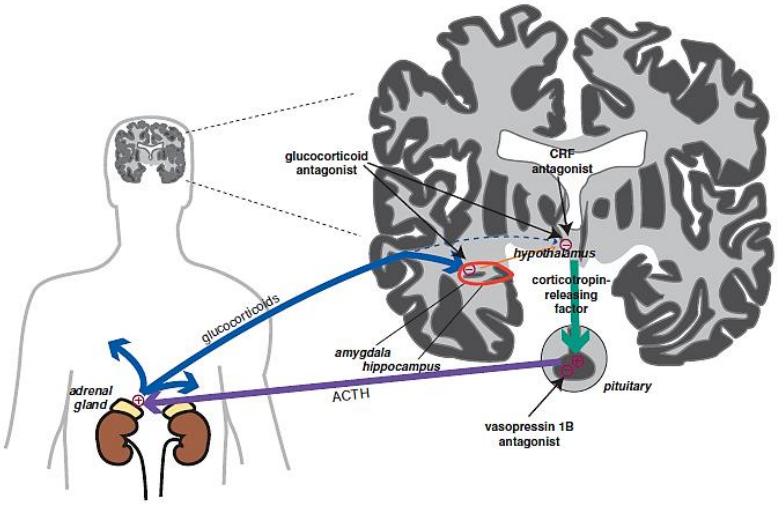
Neurobiologi Gangguan Stress dan Kecemasan

Gangguan stres dan kecemasan melibatkan aktivasi berlebihan dari sistem saraf otonom dan respons hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA). Ketika seseorang mengalami stres, hipotalamus merangsang kelenjar pituitari untuk melepaskan hormon adrenokortikotropik (ACTH), yang kemudian memicu kelenjar adrenal menghasilkan kortisol. Kortisol berfungsi untuk membantu tubuh mengatasi stres, tetapi jika produksinya berlangsung terus-menerus, dapat menyebabkan disregulasi neurokimia dan neuroanatomi yang berkontribusi pada gangguan kecemasan.

Di tingkat neurobiologis, amigdala berperan penting dalam memproses emosi, terutama ketakutan dan kecemasan. Pada gangguan kecemasan, amigdala menunjukkan

aktivitas yang meningkat, yang menyebabkan respons berlebihan terhadap rangsangan yang dianggap mengancam. Selain itu, korteks prefrontal yang bertanggung jawab untuk pengaturan emosi dan pengambilan keputusan sering kali menunjukkan fungsi yang menurun, sehingga mengurangi kemampuan individu untuk mengendalikan kecemasan dan stres.

Neurotransmiter seperti serotonin, gamma-aminobutyric acid (GABA), dan norepinefrin juga memiliki peran kunci dalam gangguan stres dan kecemasan. Penurunan aktivitas GABA, neurotransmiter penghambat utama di otak, dapat menyebabkan peningkatan excitabilitas neuron yang berkontribusi pada gejala kecemasan. Disfungsi dalam sistem serotonin dan norepinefrin juga dapat mengganggu regulasi mood dan respons stres, sehingga memperkuat manifestasi klinis gangguan kecemasan. Interaksi kompleks antara sistem neurotransmiter ini dan struktur otak terkait membentuk dasar neurobiologis gangguan stres dan kecemasan.



Gambar 13.1 Hubungan Hipotalamus-Pitutuari-Adrenal (HPA) Axis diambil dari Biopsikologi edisi 11

Konsep *Gut-Kidney-Brain Axis* menjelaskan hubungan timbal balik yang destruktif pada PGK. Uremia menyebabkan perubahan komposisi mikrobiota usus (disbiosis), dengan peningkatan bakteri proteolitik yang memproduksi prekursor toksin uremik (seperti indol dan p-kresol). Peningkatan permeabilitas usus ("leaky gut") pada pasien PGK memungkinkan translokasi bakteri dan endotoksin ke dalam sirkulasi, memicu inflamasi sistemik. Toksin uremik yang dihasilkan (seperti IS) kemudian merusak ginjal lebih lanjut dan menembus ke otak, menyebabkan gangguan mood dan kognisi. Fakta menarik dari penelitian praklinis menunjukkan bahwa transfer mikrobiota fekal dari manusia dengan depresi ke tikus *germ-free* dapat menginduksi perilaku depresif pada tikus tersebut. Hal ini menyoroti bahwa mikrobiota usus—yang sangat terganggu pada pasien PD mungkin menjadi kontributor langsung terhadap gejala psikiatri mereka (Brydges et al., 2020).

Psikodinamika Pasien Peritoneal Dialisis

Berbeda dengan Hemodialisis yang bersifat episodik (pasien datang, cuci darah, lalu pulang dan mencoba "melupakan" penyakitnya sejenak), Peritoneal Dialisis bersifat kontinyu dan intrusif ke dalam ruang privat pasien. Bab ini mengeksplorasi beban psikologis unik yang ditanggung oleh pasien PD. Simbol paling nyata dari kehidupan pasien PD adalah kateter Tenckhoff, selang silikon yang tertanam di dinding perut secara permanen. Secara psikodinamika, kateter ini merepresentasikan ambivalensi yang mendalam: ia adalah penyambung nyawa (lifeline), namun juga merupakan pengingat konstan akan kerapuhan tubuh dan penyakit yang tidak bisa disembuhkan (Marki et al., 2023)

Gangguan Citra Tubuh (*Body Image Disturbance*):

Banyak pasien mengalami kesulitan menerima perubahan bentuk tubuh mereka.

1. Distorsi Fisik: Adanya selang yang keluar dari perut dan distensi abdomen akibat cairan dialisat (biasanya 2 liter yang selalu ada di rongga peritoneum) membuat pasien merasa "bengkak", "gemuk", atau "cacat". Hal ini sering memaksa perubahan cara berpakaian, menghindari pakaian ketat atau terbuka, yang dapat menurunkan kepercayaan diri.
2. Dampak Seksual: Kateter sering menjadi penghalang psikologis dalam keintiman. Pasien takut selang akan tertarik, sakit, atau terlihat menjijikkan bagi pasangannya. Ketakutan ini, ditambah dengan disfungsi ereksi organik atau penurunan libido akibat uremia, sering menyebabkan penghentian total aktivitas seksual, yang selanjutnya merenggangkan hubungan suami-istri dan memicu depresi.
3. Malposisi dan Masalah Teknis: Masalah mekanis seperti malposisi kateter yang mengharuskan reposisi atau operasi ulang dapat memicu trauma psikologis dan perasaan "tubuh yang menolak pengobatan" (Cacciapuoti et al., 2024).

Pasien PD, khususnya CAPD, melakukan prosedur pertukaran cairan (*exchange*) 3-5 kali sehari. Setiap pertukaran melibatkan serangkaian langkah aseptik yang ketat: mencuci tangan, memakai masker, membersihkan konektor, menyambung, mengalirkan, dan menutup. Kesalahan kecil dapat berakibat fatal (peritonitis). Beban tanggung jawab ini menciptakan **Kecemasan Kewaspadaan Tinggi (*Hypervigilance Anxiety*)**. Pasien hidup dalam ketakutan konstan akan kontaminasi. Pikiran intrusif seperti "Apakah tangan saya sudah cukup bersih?", "Apakah ada debu yang masuk?" dapat

berkembang menjadi gejala obsesif-kompulsif. Tidak ada hari libur dari prosedur ini; kelelahan rutinitas (*regimen fatigue*) adalah penyebab utama *burnout* dan ketidakpatuhan jangka panjang (Hare et al., 2014).

Tantangan Diagnostik pada Pasien Peritoneal Dialisis

Salah satu tantangan terbesar dalam psikiatri konsultasi ginjal adalah tumpang tindih (*overlap*) fenomenologis antara gejala uremia/dialisis dan gejala gangguan psikiatri. Uremia adalah peniru ulung. Mendiagnosis depresi atau kecemasan pada pasien PD memerlukan keterampilan klinis untuk memilah mana gejala somatik penyakit (neurovegetatif) dan mana gejala afektif murni.

Tabel 13.1 Persamaan gangguan psikiatri dengan gangguan akibat uremia (Rout, dkk., 2024)

Gejala Keluhan	**Kemungkinan Etiologi Medis (Uremia/PD)**	**Kemungkinan Etiologi Psikiatri (Cemas/Depresi)**	**Petunjuk Diferensial**
Jantung Berdebar (Palpitasi)	Hiperkalemia, *Fluid Overload*, Anemia, Aritmia Uremik, Hipoglikemia	Serangan Panik, Gangguan Kecemasan Umum (GAD)	Cek EKG & Elektrolit (K+). Palpitasi panik sering disertai rasa takut mati/gila mendadak. Palpitasi uremik sering persisten atau terkait aktivitas.
Sesak Napas (Dyspnea)	Edema Paru (kelebihan cairan), Efusi Pleura (umum pada PD), Asidosis Metabolik (napas Kussmaul), Anemia berat	Hiperventilasi psikogenik, Serangan Panik	Cek saturasi O2 & Auskultasi paru. Sesak cairan memburuk saat berbaring (*orthopnea*). Sesak cemas sering disertai

			kesemutan perioral (parestesia).
Kelelahan (Fatigue)	Anemia, Toksin Uremik, Hipotiroidisme, Malnutrisi, *Underdialysis*	Depresi Mayor (kehilangan energi), Distimia	Fatigue depresi disertai anhedonia (hilang minat) & perasaan bersalah. Fatigue uremik membaik pasca-transfusi/koreksi dialisis.
Gangguan Tidur	*Restless Legs Syndrome* (RLS), *Sleep Apnea*, Pruritus (gatal), Nyeri muskuloskeletal, Jadwal PD malam (APD)	Insomnia primer, Ruminasi depresif, Kecemasan antisipatorik	RLS memburuk saat istirahat dan membaik dengan gerak. Insomnia depresi sering berupa *early morning awakening*.
Mual/Muntah	Gastropati Uremik, Intoksikasi Obat, Tekanan intra-abdomen (cairan PD)	Gejala somatik kecemasan (*butterflies*), Somatisasi	Mual uremik sering pagi hari (morning sickness) dan terkait kadar ureum tinggi.
Gatal (Pruritus)	Hiperfosfatemia, Hiperparatiroidism, Uremia, Kulit kering	Pruritus psikogenik (ekskoriasi neurotik)	Pruritus uremik biasanya difus dan tidak merespons antihistamin biasa. Cek kadar Fosfat & PTH.
Gangguan Konsentrasi	Ensefalopati Uremik, Efek samping obat (Gabapentin), Hiponatremia	"Brain fog" akibat depresi/cemas, Disosiasi	Ensefalopati sering disertai *asterixis* (tremor kepak) dan fluktuasi kesadaran (delirium).

Instrumen Skrining Stress dan Kecemasan

Penggunaan kuesioner standar seperti *Beck Depression Inventory* (BDI) bisa bermasalah pada populasi ini. BDI sangat membebani gejala somatik (penurunan berat badan, kelelahan, masalah tidur). Pada pasien PD, skor BDI bisa tinggi palsu (*false positive*) karena gejala fisik penyakit ginjal, bukan karena depresi afektif.

1. Rekomendasi: Gunakan *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) atau *Beck Depression Inventory-II* (BDI-II) dengan interpretasi hati-hati. HADS dirancang khusus untuk meminimalkan item somatik dan lebih fokus pada anhedonia dan disforia.
2. Ambang Batas (Cut-off): Beberapa peneliti menyarankan menaikkan ambang batas skor BDI (misalnya menjadi ≥15) untuk meningkatkan spesifisitas diagnosis depresi mayor pada pasien ESRD. Namun, diagnosis emas tetaplah wawancara klinis terstruktur yang mengeksplorasi afek, kognisi (rasa bersalah, putus asa, ide bunuh diri), dan kapasitas menikmati hidup (anhedonia) (Sabaghian et al., 2024).

Psikofarmakologi pada Peritoneal Dialisis

Meresepkan obat psikiatri pada pasien PD memerlukan pemahaman mendalam tentang farmakokinetik yang berubah drastis. Ginjal jalur eliminasi utama banyak obat—tidak berfungsi. Dialisis Peritoneal bekerja 24 jam (berbeda dengan HD yang intermiten), namun efisiensi pembuangan obatnya (*clearance*) umumnya lebih rendah daripada ginjal normal dan berbeda karakteristiknya dengan membran HD.

Prinsip Farmakokinetik pada PD

1. **Eliminasi Renal Hilang:** Obat yang diekskresikan utuh lewat ginjal akan menumpuk hingga level toksik (contoh: Lithium, Gabapentin, Pregabalin).
2. **Metabolisme Hepatik Aman:** Obat yang dimetabolisme di hati (via enzim CYP450) umumnya lebih aman, namun metabolitnya bisa jadi aktif dan diekskresikan ginjal.
3. **Ikatan Protein:** Obat yang sangat terikat protein (seperti Sertraline, 98% *protein-bound*) tidak akan terbuang lewat cairan dialisat PD, karena protein tidak menembus membran peritoneum. Ini berarti dosis tidak perlu ditambah pasca-dialisis, tapi risiko akumulasi tetap ada jika metabolisme hepatik melambat karena uremia (Palmer et al., 2016).

1. Antidepresan: Lini Pertama

Selective Serotonin Reuptake Inhibitors (SSRI) adalah pilihan utama.

a. **Sertraline:** Dianggap sebagai *Gold Standard* keamanan pada pasien ginjal. Metabolisme hepatik ekstensif, ekskresi ginjal minimal. Studi menunjukkan sertraline efektif dan aman pada populasi dialisis.

   1) *Dosis:* Mulai rendah 25 mg/hari, titrasi pelan ke 50-100 mg.

   2) *Perhatian:* Risiko Sindrom Serotonin mungkin meningkat pada pasien uremik. Efek samping gastrointestinal (mual/diare) bisa memperburuk gejala uremic (Kubanek et al., 2021).

b. Escitalopram/Citalopram: Pilihan baik lainnya.

   Perhatian: Risiko perpanjangan interval QTc. Pasien ginjal sudah rentan aritmia karena gangguan elektrolit. Dosis maksimal Citalopram 20 mg/hari, Escitalopram 10 mg/hari (Zhu et al., 2022).

c. Fluoxetine: Waktu paruh sangat panjang. Metabolit aktif (norfluoxetine) diekskresikan ginjal dan bisa menumpuk. Kurang disarankan pada pasien lansia atau yang rapuh.

d. Mirtazapine: Mirtazapine (golongan NaSSA) memiliki tempat istimewa dalam terapi pasien PD karena profil efek sampingnya yang justru menjadi manfaat terapeutik (*positive side effects*):

   1) **Sedasi:** Membantu mengatasi insomnia yang parah tanpa risiko ketergantungan benzodiazepin.

   2) **Peningkatan Nafsu Makan:** Membantu melawan anoreksia uremik dan malnutrisi energi-protein.

   3) **Anti-Emetik:** Membantu mengurangi mual (melalui blokade 5-HT3).

   4) **Anti-Pruritus:** Bukti menunjukkan mirtazapine dapat mengurangi gatal uremik yang refrakter (Zhu et al., 2022).

   Farmakokinetik Mirtazapine pada PD: Sekitar 75% eliminasi via ginjal. Pada gagal ginjal berat (GFR <15), klirens turun ~50%. Mirtazapine tidak banyak terbuang lewat dialisis PD (Constantino & Fonseca, 2019).

Rekomendasi Dosis: Mulai 7.5 mg atau 15 mg tiap malam. Dosis 15 mg seringkali cukup. Hati-hati sedasi berlebih ("hangover" pagi hari) (Zhu et al., 2022).

SNRI: Venlafaxine dan Duloxetine

a. **Venlafaxine:** Memerlukan penyesuaian dosis signifikan. Waktu paruh memanjang 2-3 kali lipat pada ESRD. Dosis harus dikurangi 50% atau lebih. Risiko hipertensi pada dosis tinggi harus diwaspadai karena pasien PD sering sudah hipertensi

b. **Duloxetine:** Sering dihindari pada GFR <30 karena akumulasi metabolit, meskipun efektif untuk nyeri neuropati (Constantino & Fonseca, 2019).

2. Benzodiazepin: Bahaya Tersembunyi

Benzodiazepin harus digunakan dengan kewaspadaan ekstrem. Risiko: jatuh (fraktur tulang pada pasien osteodistrofi renal sangat berbahaya), sedasi berlebih, dan perburukan kognitif.

a. **Pilihan Teraman: Lorazepam.** Dimetabolisme lewat glukuronidasi (fase II) di hati, tidak tergantung oksidasi mikrosomal (fase I) yang sering terganggu pada uremia. Farmakokinetik relatif stabil pada gagal ginjal. Tidak ada metabolit aktif.

b. **Hindari: Alprazolam.** Studi farmakokinetik menunjukkan fraksi obat bebas (*unbound drug*) alprazolam meningkat signifikan pada pasien PD karena hipoalbuminemia dan kompetisi ikatan protein. Sensitivitas reseptor otak juga meningkat. Ini meningkatkan risiko sedasi berat dan depresi napas.

3. Gabapentinoid (Pregabalin & Gabapentin)

   Obat ini sangat populer untuk nyeri neuropati dan kecemasan, namun **sangat berbahaya** jika dosis tidak disesuaikan. Keduanya diekskresikan 100% via ginjal. Pada anuria/ESRD, obat ini tidak bisa keluar kecuali lewat dialisis.

   a. **Toksisitas:** Mioklonus, penurunan kesadaran (somnolen hingga koma), jatuh. Seringkali pasien datang ke IGD dengan "penurunan kesadaran mendadak" yang ternyata akibat akumulasi gabapentin.

   b. **Dosis PD Pregabalin:** Dosis harus dikurangi drastis hingga <15-20% dosis normal.

   c. Rekomendasi: 25 mg sekali sehari, atau bahkan 25 mg tiga kali seminggu (pemberian hanya saat/setelah sesi pertukaran tertentu jika diperlukan). Dosis suplemen mungkin diperlukan pasca-dialisis HD, tapi pada PD yang kontinyu, dosis harian rendah lebih stabil.

4. Antipsikotik

   Digunakan untuk agitasi, delirium, atau gangguan psikotik.

   a. **Quetiapine:** Pilihan utama. Metabolisme hepatik, risiko EPS rendah. Mulai dosis sangat rendah (12.5 - 25 mg). Waspada hipotensi ortostatik (terutama pasca drainase cairan dialisat saat volume intravaskular mungkin rendah).

   b. **Risperidone:** Hati-hati. Metabolit aktif (9-hydroxyrisperidone) diekskresikan ginjal. Dosis harus dikurangi (mulai 0.25 - 0.5 mg).

Tabel 13.2 Panduan Dosis SSRI/SNRI pada Pasien Dialisis (ESRD) (Gregg & Hedayati, 2020)

Golongan Obat	Nama Generik	Dosis Awal (mg/ hari)	Dosis Maksimal pada PGTA	Keterangan Farmakokinetik
SSRI	**Sertraline**	25 mg	150-200 mg	**Pilihan Utama.** Metabolisme hepatik dominan. Sedikit terdialisis. Profil keamanan jantung baik.
	Escitalopram	5 mg	10-20 mg	Aman, namun perlu pemantauan interval QTc, terutama jika ada gangguan elektrolit (hipokalemia/hipokalsemia).
	Fluoxetine	10 mg	20-40 mg	Waktu paruh sangat panjang (2-4 hari). Kurang disarankan untuk inisiasi cepat karena risiko akumulasi metabolit norfluoxetine.
SNRI	**Duloxetine**	-	**KONTRAINDIKASI**	Tidak disarankan pada GFR <30 ml/menit karena akumulasi metabolit toksik.
	Venlafaxine	37.5 mg	75-150 mg	Hati-hati hipertensi. Dosis harus disesuaikan (turun 50%) pada ESRD.

Intervensi Non-farmakologi

Psikoterapi

Obat saja tidak cukup. Pendekatan psikoterapi, khususnya *Cognitive Behavioral Therapy* (CBT), harus diadaptasi untuk menjawab tantangan spesifik pasien ginjal.

CBT untuk Kepatuhan Restriksi Cairan

Masalah klinis utama pasien PD seringkali adalah *Fluid Overload*. Pasien "bandel" minum berlebih. Alih-alih melabeli pasien "tidak patuh", pendekatan CBT membedah perilaku ini.

1. **Self-Monitoring:** Pasien diminta mencatat bukan hanya jumlah minum, tapi *antecedent* (pemicu). Apakah minum karena haus? Atau karena bosan? Atau karena mulut kering (xerostomia)?
2. **Stimulus Control:** Menghilangkan pemicu eksternal (jangan taruh teko air di meja). Menggunakan gelas kecil es batu (ice chips) yang memberikan kepuasan oral lama dengan volume air minimal.
3. **Cognitive Restructuring:** Mengubah pikiran distorsi "Kalau saya tidak minum sekarang, saya akan mati kehausan" menjadi "Rasa haus ini tidak nyaman, tapi tidak berbahaya. Saya bisa mengatasinya dengan permen karet *sugar-free*" (Hare et al., 2014).

Mindfulness dan Penerimaan

Terapi berbasis *mindfulness* efektif mengurangi kecemasan. Pasien dilatih untuk menyadari sensasi tubuh (termasuk rasa tidak nyaman dari kateter atau rasa haus) tanpa menghakiminya atau bereaksi impulsif. Latihan pernapasan diafragma juga membantu membedakan antara sensasi sesak napas akibat cemas dengan sesak akibat cairan.

Teknik Relaksasi untuk Pasien PD

Teknik pernapasan diafragma klasik mungkin tidak nyaman bagi pasien CAPD saat fase *dwell* (rongga peritoneum penuh 2L cairan) karena tekanan intra-abdomen.

Alternatif: *Progressive Muscle Relaxation* (PMR) atau *Guided Imagery* lebih disarankan. Fokus pada relaksasi otot bahu, leher, dan wajah yang sering tegang akibat kecemasan.

Peran Keluarga dan "*Dyadic Coping*"

Konsep *Dyadic Coping* (penanganan bersama pasangan) sangat vital. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecemasan *caregiver* berkorelasi linear dengan tingkat depresi pasien. Edukasi keluarga harus mencakup:

1. **Validasi Emosi:** Mengizinkan pasien merasa sedih/cemas tanpa buru-buru menyuruh "sabar".
2. **Respite Care:** Mendorong *caregiver* mengambil jeda istirahat untuk mencegah *burnout*.
3. **Kemandirian Terukur:** Jangan mengambil alih tugas pasien (seperti menyambung selang) jika pasien mampu, karena ini membunuh rasa efikasi diri (*self-efficacy*) pasien.

Penutup

Menangani pasien Peritoneal Dialisis membutuhkan kerendahan hati untuk mengakui bahwa teknologi medis (dialisis) hanya memperpanjang nyawa, namun kualitas nyawa tersebut ditentukan oleh kesejahteraan mental pasien. Integrasi pendekatan farmakologis yang presisi (dengan dosis renal yang tepat) dan intervensi psikososial yang empatik adalah satu-satunya jalan untuk memanusiakan kembali pengobatan pasien gagal ginjal. Sebagai klinisi, tugas kita bukan hanya merawat ginjal buatan di perut pasien, tetapi merawat jiwa yang berjuang untuk tetap hidup bermakna di tengah keterbatasan fisiknya.

Daftar Pustaka

Brydges, C. R., Fiehn, O., Mayberg, H. S., Schreiber, H., Dehkordi, S. M., Bhattacharyya, S., Cha, J., Choi, K. S., Craighead, W. E., Krishnan, R. R., Rush, A. J., Dunlop, B. W., Kaddurah-Daouk, R., & for the Mood Disorders Precision Medicine Consortium. (2020). *Indoxyl sulfate, a gut microbiome-derived uremic toxin, is associated with psychic anxiety and its functional magnetic resonance imaging-based neurologic signature*. Neuroscience. https://doi.org/10.1101/2020.12.08.388942

Cacciapuoti, M., Basso, A., Stefanelli, L. F., Nalesso, F., & Calò, L. A. (2024). Peritoneal Catheters Malposition/Dysfunction and Their Approach with Catheterography and Radiologic Manipulation in Peritoneal Dialysis: A Minireview and Case Series. *Life*, *14*(11), 1475. https://doi.org/10.3390/life14111475

Constantino, J. L., & Fonseca, V. A. (2019). Pharmacokinetics of antidepressants in patients undergoing hemodialysis: A narrative literature review. *Brazilian Journal of Psychiatry*, *41*(5), 441–446. https://doi.org/10.1590/1516-4446-2018-0264

Finkelstein, F. O., & Foo, M. W. (2020). Health-related quality of life and adequacy of dialysis for the individual maintained on peritoneal dialysis. *Peritoneal Dialysis International: Journal of the International Society for Peritoneal Dialysis*, *40*(3), 270–273. https://doi.org/10.1177/0896860819893815

Gregg, L. P., & Hedayati, S. S. (2020). Pharmacologic and psychological interventions for depression treatment in patients with kidney disease. *Current Opinion in Nephrology & Hypertension*, *29*(5), 457–464. https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000629

Hare, J., Clark-Carter, D., & Forshaw, M. (2014). A randomized controlled trial to evaluate the effectiveness of a cognitive behavioural group approach to improve patient adherence to peritoneal dialysis fluid restrictions: A pilot study. *Nephrology*

Dialysis Transplantation, *29*(3), 555–564. https://doi.org/10.1093/ndt/gft477

Kimmel, P. L., & Cukor, D. (2019). Anxiety Symptoms in Patients Treated With Hemodialysis: Measurement and Meaning. *American Journal of Kidney Diseases*, *74*(2), 145–147. https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.04.012

Kubanek, A., Paul, P., Przybylak, M., Kanclerz, K., Rojek, J. J., Renke, M., Bidzan, L., & Grabowski, J. (2021). Use of Sertraline in Hemodialysis Patients. *Medicina*, *57*(9), 949. https://doi.org/10.3390/medicina57090949

Marki, E., Moisoglou, I., Aggelidou, S., Malliarou, M., Tsaras, K., & Papathanasiou, I. V. (2023). Body image, emotional intelligence and quality of life in peritoneal dialysis patients. *AIMS Public Health*, *10*(3), 698–709. https://doi.org/10.3934/publichealth.2023048

Marthoenis, M., Syukri, M., Abdullah, A., Tandi, T. M. R., Putra, N., Laura, H., Setiawan, A., Sofyan, H., & Schouler-Ocak, M. (2021). Quality of life, depression, and anxiety of patients undergoing hemodialysis: Significant role of acceptance of the illness. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*, *56*(1), 40–50. https://doi.org/10.1177/0091217420913382

Palmer, S. C., Natale, P., Ruospo, M., Saglimbene, V. M., Rabindranath, K. S., Craig, J. C., & Strippoli, G. F. (2016). Antidepressants for treating depression in adults with end-stage kidney disease treated with dialysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2016*(5). https://doi.org/10.1002/14651858.CD004541.pub3

Rout P, Foris LA, Katta S, et al. Uremia. [Updated 2024 Mar 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441859/

Sabaghian, T., Vaziri-Harami, R., Alireza Ebadi, S., Heidari Almasi, M., Ahmadi Koomleh, A., Kharazmi, A. B., Farhadi, E., Miri, M., & Nassiri, A. A. (2024).

Comparison of the Effect of Sertraline and Escitalopram on the Treatment of Major Depressive Disorder in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial. *Novelty in Biomedicine*, *12*(4), 149–155. https://doi.org/10.22037/nbm.v12i4.45198

Stasiak, C. E. S., Bazan, K. S., Kuss, R. S., Schuinski, A. F. M., & Baroni, G. (2014). Prevalence of anxiety and depression and its comorbidities in patients with chronic kidney disease on hemodialysis and peritoneal dialysis. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, *36*(3). https://doi.org/10.5935/0101-2800.20140047

Sunariyanti, E., Andayani, T. M., Endarti, D., & Puspandari, D. A. (2023). Cost Analysis of Chronic Kidney Disease Patients in Indonesia. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, *Volume 15*, 621–629. https://doi.org/10.2147/CEOR.S388547

Wulandari, W., Alfaqeeh, M., Zakiyah, N., Purba, F., Rahayu, C., Shafie, A., Endarti, D., & Suwantika, A. (2025). Health-Related Quality of Life in Patients End-Stage Kidney Disease with Hypertension: Hemodialysis Vs Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Using EQ-5D-5L at a Tertiary Center in Indonesia. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, *Volume 18*, 387–402. https://doi.org/10.2147/IJNRD.S572726

Zhu, N., Lisinski, A., Lagerberg, T., Johnell, K., Xu, H., Carrero, J. J., & Chang, Z. (2022). Kidney function and prescribed dose in middle-aged and older patients starting selective serotonin reuptake inhibitors. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, *31*(10), 1091–1101. https://doi.org/10.1002/pds.5515

Profil Penulis

dr. Zain Budi Syulthoni, Sp.K.J.

Penulis di lahirkan di Surabaya pada tanggal 19 Juli 1986. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kedokteran dimulai pada tahun 2005 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dengan memilih Jurusan Program Pendidikan Kedokteran dan berhasil lulus pada tahun 2010. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan dokter spesialis kedokteran jiwa dan berhasil menyelesaikan studi di prodi Spesilasi-1 Psikiatri di Universitas Airlangga pada tahun 2021. Penulis kemudian bekerja di RS Universitas Brawijaya pada Tahun 2022-2023 dan di RS Muhammadiyah Lamongan. Saat ini penulis bekerja menjadi dosen tetap di Program Studi Profesi Dokter di Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis cukup aktif menjadi pembicara di berbagai kegiatan serta ketertarikan kekhususan pada psikiatri anak dan remaja dan psikiatri komunitas. Penulis saat ini menjabat sebagai penanggung jawab kurikulum di Program Studi Kedokteran FKK ITS. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian yaitu staf humas Perhimpunan Dokter Spesialis Kedokteran Jiwa Cabang Surabaya. Penulis juga merupakan editor di Jurnal Psikiatri Surabaya. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah blok psikiatri. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal serta aktif membuat modul dan jurnal ilmiah.

Email Penulis: zainbudi@gmail.com

14

RENCANA TINDAKAN DARURAT

Mike Susianti, dr., M.KesA3M.
Universitas Muhammadiyah Gorontalo

Pendahuluan

Kegawatdaruratan ginjal merupakan kondisi klinis yang sering dijumpai dalam praktik pelayanan kesehatan dan memiliki kontribusi signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas pasien, baik di unit gawat darurat, ruang rawat inap, maupun unit perawatan intensif. Gangguan fungsi ginjal yang terjadi secara akut, terutama acute kidney injury (AKI), dapat berkembang dengan cepat dan memicu komplikasi sistemik yang mengancam nyawa apabila tidak dikenali dan ditangani secara tepat waktu (Kellum et al., 2021).

Dalam beberapa tahun terakhir, paradigma manajemen kegawatdaruratan ginjal telah bergeser dari pendekatan organ-spesifik menuju pendekatan yang lebih komprehensif dan terintegrasi. Ginjal tidak lagi dipandang sebagai organ yang berdiri sendiri, melainkan sebagai bagian dari sistem homeostasis tubuh yang saling berinteraksi dengan sistem kardiovaskular, respirasi, metabolik, dan imun (Chawla & Kimmel, 2019). Oleh karena itu, rencana tindakan darurat pada gangguan ginjal harus mempertimbangkan kondisi klinis pasien secara menyeluruh.

Pendekatan terintegrasi dalam manajemen ginjal darurat mencakup identifikasi dini, stabilisasi cepat, penilaian faktor penyebab, koreksi gangguan metabolik, serta penentuan indikasi terapi pengganti ginjal secara tepat. Pendekatan ini menuntut koordinasi multidisiplin antara dokter layanan primer, dokter emergensi, internis, nefrolog, perawat, dan tenaga kesehatan lainnya agar intervensi yang diberikan bersifat tepat sasaran dan berkesinambungan (Mehta et al., 2015).

Bab ini bertujuan membahas secara sistematis rencana tindakan darurat dengan pendekatan terintegrasi pada manajemen gangguan ginjal, dengan penekanan pada prinsip klinis, pengambilan keputusan berbasis bukti, serta adaptasi dalam berbagai setting pelayanan kesehatan.

Konsep Kegawatdaruratan Ginjal

Kegawatdaruratan ginjal mencakup spektrum kondisi klinis yang ditandai oleh penurunan fungsi ginjal secara cepat atau kegagalan ginjal yang disertai komplikasi akut. Kondisi ini dapat terjadi pada pasien tanpa riwayat penyakit ginjal sebelumnya maupun pada pasien dengan penyakit ginjal kronik yang mengalami dekompensasi akut (acute on chronic kidney disease) (Ronco, Bellomo, & Kellum, 2019).

Secara klinis, kegawatdaruratan ginjal sering ditandai oleh:

1. Penurunan produksi urin (oliguria atau anuria)
2. Peningkatan cepat kreatinin dan ureum
3. Gangguan keseimbangan cairan
4. Hiperkalemia
5. Asidosis metabolik

6. Manifestasi uremia akut.

Kondisi tersebut dapat berkembang cepat dan berdampak langsung terhadap fungsi jantung, sistem saraf, serta stabilitas hemodinamik pasien, sehingga membutuhkan respons medis segera dan terstruktur (Hoste et al., 2018).

Prinsip Pendekatan Terintegrasi dalam Manajemen Ginjal Darurat

Pendekatan terintegrasi bertujuan memastikan bahwa setiap langkah penanganan kegawatdaruratan ginjal dilakukan secara simultan dan terkoordinasi. Prinsip utama pendekatan ini meliputi:

1. Stabilisasi awal pasien
2. Fokus pada airway, breathing, dan circulation (ABC), termasuk koreksi hipotensi, hipoksia, dan gangguan perfusi ginjal.
3. Identifikasi penyebab secara cepat

   Penentuan apakah gangguan ginjal bersifat prerenal, renal, atau postrenal sangat penting untuk menentukan arah intervensi.
4. Koreksi gangguan metabolik

   Penanganan hiperkalemia, asidosis metabolik, dan overload cairan merupakan prioritas utama dalam kondisi darurat.
5. Penilaian indikasi terapi pengganti ginjal

   Keputusan dialisis darurat harus berbasis kriteria klinis, bukan hanya nilai laboratorium.
6. Koordinasi multidisiplin

   Kolaborasi antar tim medis sangat menentukan keberhasilan terapi dan pencegahan komplikasi lanjutan (Chawla & Kimmel, 2019).

Identifikasi dan Stratifikasi Risiko Pasien

Identifikasi dini pasien dengan gangguan ginjal akut merupakan langkah awal yang krusial dalam rencana tindakan darurat. Acute kidney injury (AKI) sering kali bersifat asimtomatik pada fase awal, sehingga deteksi bergantung pada penilaian klinis dan parameter laboratorium. Stratifikasi risiko diperlukan untuk menentukan tingkat keparahan, prioritas penanganan, dan kebutuhan intervensi lanjutan.

Pasien dengan risiko tinggi kegawatdaruratan ginjal meliputi:

1. Pasien sepsis dan syok
2. Pasien dengan penyakit kardiovaskular
3. Pasien usia lanjut
4. Pasien dengan penyakit ginjal kronik
5. Pasien pasca operasi mayor
6. Pasien dengan paparan obat nefrotoksik.

Penilaian risiko dilakukan dengan mengintegrasikan anamnesis, status hemodinamik, output urin, serta perubahan nilai kreatinin dan ureum. Klasifikasi AKI berdasarkan kriteria KDIGO digunakan sebagai standar internasional untuk menentukan derajat keparahan dan progresivitas gangguan ginjal (Prowle & Bellomo, 2019).

Rencana Tindakan Darurat pada Gangguan Ginjal Akut

Pendekatan tindakan darurat pada gangguan ginjal akut harus dilakukan secara simultan dan terkoordinasi, dengan fokus utama pada stabilisasi kondisi pasien serta pencegahan kerusakan ginjal lebih lanjut.

1. Stabilisasi Awal (ABCDE Approach)

   Pendekatan awal mengikuti prinsip kegawatdaruratan:

   Airway: pastikan jalan napas paten, terutama pada pasien dengan ensefalopati uremik.

   Breathing: evaluasi status oksigenasi dan asidosis respiratorik.

   Circulation: koreksi hipotensi, syok, dan gangguan perfusi ginjal.

   Disability: penilaian status neurologis terkait uremia atau gangguan elektrolit.

   Exposure: identifikasi tanda infeksi, edema, atau retensi cairan.

   Stabilisasi hemodinamik merupakan prioritas utama karena perfusi ginjal yang adekuat sangat menentukan reversibilitas AKI.

2. Evaluasi Etiologi Secara Terintegrasi

   Penentuan penyebab AKI dilakukan dengan membedakan:

   Prerenal: hipovolemia, syok, gagal jantung.

   Renal (intrinsik): nekrosis tubular akut, glomerulonefritis, nefritis interstisial.

   Postrenal: obstruksi traktus urinarius.

   Pendekatan terintegrasi menekankan bahwa satu pasien dapat memiliki lebih dari satu mekanisme penyebab, sehingga evaluasi harus bersifat komprehensif dan dinamis (Prowle & Bellomo, 2019).

Manajemen Cairan, Elektrolit, dan Asam Basa

Manajemen Cairan

Manajemen cairan harus bersifat individual dan berbasis status volume pasien. Kesalahan dalam terapi cairan dapat memperburuk edema, gagal jantung, dan fungsi ginjal (Wald et al., 2015)

Prinsip utama:

1. Koreksi hipovolemia secara bertahap
2. Hindari overload cairan
3. Pantau keseimbangan cairan secara ketat
4. Manajemen elektrolit.

Hiperkalemia merupakan kondisi paling mengancam nyawa pada kegawatdaruratan ginjal. (Kellum et al., 2021).

Pendekatan terintegrasi mencakup:

1. Stabilisasi membran sel,
2. Pergeseran kalium ke intrasel
3. Eliminasi kalium dari tubuh,
4. Penilaian kebutuhan dialisis darurat.

Manajemen Asam Basa

Asidosis metabolik berat dapat menyebabkan gangguan hemodinamik dan penurunan respon katekolamin. Koreksi asidosis harus mempertimbangkan penyebab dasar dan derajat keparahan (Gaudry et al., 2016).

Indikasi Terapi Pengganti Ginjal Darurat

Keputusan memulai terapi pengganti ginjal (renal replacement therapy/RRT) pada kondisi darurat harus berbasis indikasi klinis, bukan semata-mata nilai laboratorium.

Indikasi utama meliputi:

1. Hiperkalemia refrakter
2. Asidosis metabolik berat
3. Overload cairan yang tidak responsif
4. Manifestasi uremia akut
5. Keracunan zat tertentu.

Pemilihan modalitas (hemodialisis intermiten, continuous renal replacement therapy, atau peritoneal dialisis darurat) dilakukan berdasarkan kondisi hemodinamik dan fasilitas yang tersedia (Srisawat, Hoste, & Kellum, 2020).

Koordinasi Tim dan Alur Rujukan

Pendekatan terintegrasi menuntut kolaborasi lintas disiplin. Koordinasi yang baik antara unit gawat darurat, ruang rawat, ICU, dan layanan nefrologi sangat menentukan keberhasilan terapi (Clark, Wald, & Levin, 2018).

Komunikasi yang efektif, dokumentasi yang jelas, serta penetapan alur rujukan yang sistematis merupakan bagian dari rencana tindakan darurat ginjal yang optimal.

Monitoring, Evaluasi, dan Pencegahan Perburukan

Monitoring berkelanjutan meliputi:

1. Output urin
2. Status hemodinamik
3. Elektrolit dan gas darah
4. Tanda-tanda overload cairan.

Evaluasi berkala memungkinkan deteksi dini perburukan dan penyesuaian terapi secara cepat. Pencegahan perburukan mencakup penghentian obat nefrotoksik, pengendalian infeksi, dan optimalisasi perfusi ginjal (Mehta et al., 2015).

Kesimpulan

Pendekatan terintegrasi dalam rencana tindakan darurat manajemen ginjal menempatkan pasien sebagai pusat pengambilan keputusan klinis. Dengan deteksi dini, stabilisasi cepat, koreksi gangguan metabolik, serta koordinasi multidisiplin, kegawatan ginjal dapat ditangani secara efektif dan aman. Pendekatan ini tidak hanya menurunkan mortalitas akut, tetapi juga berperan penting dalam mencegah progresi menuju penyakit ginjal kronik jangka panjang (Kellum et al., 2021; KDIGO, 2019).

Daftar Pustaka

Bellomo R, Kellum JA, Ronco C. 2017. Acute kidney injury. *The Lancet*; 389(10071): 1941–1952.

Chawla LS, Kimmel PL. 2019. Acute kidney injury and chronic kidney disease: an integrated clinical syndrome. *Kidney International*; 95(1): 30–41.

Clark E, Wald R, Levin A. 2018. Timing the initiation of renal replacement therapy for acute kidney injury. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*; 13(3): 362–371.

Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, et al. 2016. Initiation strategies for renal-replacement therapy in the intensive care unit. *The New England Journal of Medicine*; 375(2): 122–133.

Hoste EAJ, Kellum JA, Selby NM, et al. 2018. Global epidemiology and outcomes of acute kidney injury. *Nature Reviews Nephrology*; 14(10): 607–625.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). 2019. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney International Supplements*; 9(1): 1–138.

Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, et al. 2021. Acute kidney injury. *Nature Reviews Disease Primers*; 7(1): 52.

Mehta RL, Cerda J, Burdmann EA, et al. 2015. International Society of Nephrology's 0by25 initiative for acute kidney injury. *The Lancet*; 385(9987): 2616–2643.

Prowle JR, Bellomo R. 2019. Continuous renal replacement therapy: recent advances and future research. *Nature Reviews Nephrology*; 15(8): 475–486.

Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. 2019. Acute kidney injury. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier.

Srisawat N, Hoste EAJ, Kellum JA. 2020. Modern classification of acute kidney injury. *Blood Purification*; 49(1–2): 70–76.

Susantitaphong P, Cruz DN, Cerda J, et al. 2017. World incidence of AKI: a meta-analysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*; 8(9): 1482–1493.

Wald R, Shariff SZ, Adhikari NKJ, et al. 2015. The association between renal replacement therapy modality and long-term outcomes among critically ill adults. *Kidney International*; 88(4): 844–851.

World Health Organization. 2018. *Acute kidney injury: toolkit for emergency and essential surgical care*. Geneva: World Health Organization.

Profil Penulis

dr. Mike Susianti, M.KesA3M

Penulis di lahirkan di Jakarta pada tanggal 25 maret 1984 Ketertarikan penulis terhadap ilmu kedokteran sejak tahun 2001 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke fakultas kedokteran UNJANI berhasil lulus pada tahun 2008. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke S2 dan berhasil menyelesaikan studi S2 di prodi kedokteran anti aging medicine UNPAD BANDUNG pada tahun 2016. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Program Studi Kedokteran dan Keperawatan Bandung. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian yaitu Ikatan dokter Indonesia Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Biomedik, Farmakologi, ilmu keperawatan dasar, terapi komplementer. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: mikesusianti@umgo.ac.id

Indonesia menulis

IKAPI
IKATAN PENERBIT INDONESIA

1 MEMAHAMI GAGAL GINJAL
Edwin Nugroho Njoto
2 PENGENALAN PERITONEAL DIALISIS DAN MEKANISME KERJA
Lia Natalia
3 INDIKASI UNTUK PERITONEAL DIALISIS
Zaenal Arifin
4 PERSIAPAN SEBELUM MEMULAI PERITONEAL DIALISIS
Henny Kaseger
5 PERSIAPAN SEBELUM MEMULAI PERITONEAL DIALISIS
Dalia Novitasari
6 JENIS PERITONIAL DIALISIS: CAPD DAN APD
Baiq Ruli Fatmawati
7 NUTRISI UNTUK PASIEN PERITONEAL DIALISIS
Dhian Luluh Rohmawati
8 MENGATASI KOMPLIKASI UMUM
Dwi Lestari
9 EDUKASI KELUARGA DAN DUKUNGAN EMOSIONAL
Josepha Mariana Tamaela
10 PERAN TEKNOLOGI DALAM PERITONEAL DIALISIS
Rahma Hidayati
11 PERITONEAL DIALISIS PADA ANAK
Ratu Balgis Babay
12 PERITONEAL DIALISIS PADA LANSIA
Suhaema
13 STRES DAN KECEMASAN
Zain Budi Syulthoni
14 RENCANA TINDAKAN DARURAT
Mike Susianti

Editor:
Hairil Akbar

Untuk akses **Buku Digital,**
Scan **QR CODE**

Media Sains Indonesia
Melong Asih Regency B.40, Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : penerbit@medsan.co.id
Website : www.medsan.co.id

myedisi reader

KUBUKU E-RESOURCES TRANSFERRING KNOWLEDGE

HENBUK

ISBN 978-623-512-977-8 (PDF)
9 786235 129778