



# Nutrisi Pasien Anak dengan *Chronic Kidney Disease* (CKD)

**Martinova Sari Panggabean**

Departemen Medical PT. Kalbe Farma Tbk. Jakarta, Indonesia

## ABSTRAK

*Chronic kidney disease* (CKD) atau penyakit ginjal kronik adalah kerusakan ginjal yang berlangsung selama tiga bulan atau lebih, ditandai dengan kelainan struktur ataupun fungsi ginjal, baik disertai maupun tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (*glomerular filtration rate*/GFR). Anak dengan CKD berisiko mengalami gangguan nutrisi. Prevalensi malnutrisi pada anak dengan CKD dilaporkan sekitar 20%-45%. Malnutrisi pada anak dengan CKD telah terbukti meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Selain berdampak gangguan pertumbuhan, malnutrisi pada anak dengan CKD dapat meningkatkan risiko infeksi, kelemahan, depresi, penyakit kardiovaskular, hospitalisasi, dan kematian. Oleh karena itu, pemberian nutrisi yang adekuat sangat penting pada anak dengan CKD. Intervensi pemberian nutrisi ini diperlukan untuk mendukung tumbuh kejar dan merupakan komponen kunci dalam mempertahankan pertumbuhan anak dengan CKD.

**Kata kunci:** Anak, nutrisi, penyakit ginjal kronik

## ABSTRACT

Chronic kidney disease (CKD) is defined as kidney damage lasting for at least 3 months, characterized by structural and functional abnormalities of the kidneys, either with or without a decrease in the glomerular filtration rate (GFR). Children with CKD are at risk for nutritional derangements. The prevalence of malnutrition among children with CKD was 20%-45%. Malnutrition in children with CKD is associated with significant morbidity and mortality. Besides risk of growth development, malnutrition in children with CKD can increase the risk of infection, frailty, depression, cardiovascular disease, hospitalization, and death. Adequate nutrition is pivotal in children with CKD. Early nutritional intervention is important to *promote catch-up growth* and is key components in the preservation of growth in children with CKD. **Martinova Sari Panggabean. Nutrition for Children with *Chronic Kidney Disease* (CKD).**

**Keywords:** Children, chronic kidney disease, nutrition



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

*Chronic kidney disease* (CKD) atau penyakit ginjal kronik adalah kerusakan ginjal yang berlangsung selama tiga bulan atau lebih, ditandai dengan kelainan struktur ataupun fungsi ginjal, baik disertai maupun tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (*glomerular filtration rate*/GFR).<sup>1</sup> CKD juga didefinisikan sebagai penurunan GFR di bawah 60 mL/menit/1,73 m<sup>2</sup> yang berlangsung selama 3 bulan dengan atau tanpa kerusakan ginjal.<sup>2,3</sup>

National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF-KDOQI) mengklasifikasikan derajat CKD berdasarkan nilai GFR seperti pada Tabel 1.<sup>1</sup>

## EPIDEMIOLOGI CKD PADA ANAK

Informasi data epidemiologi CKD pada anak masih sangat terbatas. Studi Italkid tahun 2003 melaporkan insiden rata-rata CKD pada anak di dunia adalah 12,1 kasus

per tahun per 1.000.000 populasi dengan rentang usia 8,8 - 13,9 tahun dan prevalensi 74,7 per 1.000.000 anak pada populasi ini.<sup>4</sup> Secara global, prevalensi CKD pada anak tahun 2007 dilaporkan sekitar 18,5 - 58,3 per 1.000.000 anak.<sup>5</sup> Di Indonesia, belum ada data nasional tentang kejadian gangguan ginjal pada anak. RSCM melaporkan 150 anak mengalami gangguan ginjal kronik tahun 2007-2009.<sup>6</sup> Data lain tahun 2017 dari 14 RS Pendidikan dengan konsultan nefrologi anak melaporkan 212 anak mengalami gagal ginjal dan menjalani terapi pengganti ginjal.<sup>7</sup> Akibat pelaporan dan informasi data demografi yang

terbatas, angka prevalensi CKD pada anak diperkirakan lebih tinggi.

## Etiologi CKD pada Anak

Penyebab CKD paling sering pada anak adalah kelainan struktural. Hampir 50% kelainan struktural ini disebabkan oleh kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih, diikuti ciliopathy (5,3%), serta nefrolitiasis dan nefrokalsinosis (1,6%).<sup>4,8</sup> Penyebab lain CKD pada anak adalah penyakit glomerular, seperti sindrom nefrotik, glomerulonefritis, dan mikroangiopati trombotik.<sup>4,8</sup> Pada anak usia di bawah lima tahun, penyebab CKD paling

Tabel 1. Klasifikasi derajat CKD berdasarkan nilai GFR<sup>1</sup>

Derajat	Penjelasan	GFR (mL/menit/1,73 m <sup>2</sup> )
1	Kerusakan ginjal dengan GFR normal atau meningkat	≥90
2	Kerusakan ginjal dengan penurunan ringan GFR	60-89
3	Kerusakan ginjal dengan penurunan sedang GFR	30-59
4	Kerusakan ginjal dengan penurunan berat GFR	15-29
5	Gagal ginjal	<15 atau dialisis

**Alamat Korespondensi** email: martinova.panggabean@kalbe.co.id



## TINJAUAN PUSTAKA



sering adalah kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih (struktural); sedangkan pada anak usia di atas lima tahun, CKD paling sering disebabkan oleh penyakit didapat, seperti glomerulonefritis dan glomerulosklerosis.<sup>8</sup>

### Dampak CKD pada Anak

Dampak CKD pada anak di antaranya gangguan pertumbuhan, malnutrisi energi protein, gangguan mineral dan tulang, anemia, hipertensi, penyakit kardiovaskular, gangguan elektrolit, asidosis metabolik, dan kematian.<sup>3,8</sup>

Retardasi pertumbuhan merupakan salah satu komplikasi utama pada penderita CKD anak. Derajat gangguan pertumbuhan meningkat seiring dengan penurunan GFR, meskipun gangguan pertumbuhan yang signifikan terlihat pada semua tingkat GFR. Suatu studi pada lebih dari 5000 anak di Amerika menunjukkan bahwa lebih dari 35% anak dengan CKD memiliki tinggi badan kurang dari persentil ketiga.<sup>3</sup> Penyebab kegagalan pertumbuhan bersifat multifaktorial, di antaranya gangguan hormon pertumbuhan (*growth hormone/GH*) dan *insulin-like growth factor-I* (IGF-I), status gizi, keseimbangan asam-basa, dan mineralisasi tulang.<sup>3,8</sup> Risiko kematian pada anak dengan gangguan ginjal kronik stadium akhir yang menjalani dialisis adalah 30-150 kali lebih tinggi dibanding anak pada populasi umum.<sup>8</sup>

### Malnutrisi pada Anak dengan CKD

Gangguan nutrisi/malnutrisi umum terjadi pada anak dengan CKD. Malnutrisi akut terutama berkaitan dengan penurunan berat badan, malnutrisi kronis berkaitan dengan gangguan pertumbuhan dan *stunting*. Prevalensi malnutrisi pada anak dengan CKD dilaporkan sekitar 20%-45%.<sup>9</sup> Malnutrisi pada anak dengan CKD telah terbukti meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas.<sup>9,10</sup>

Malnutrisi pada pasien CKD dikenal dengan istilah *protein-energy wasting* (PEW). International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM) mendefinisikan PEW sebagai "keadaan penurunan cadangan protein dan bahan bakar energi tubuh (protein tubuh dan massa lemak)".<sup>11</sup>

*Protein-energy wasting* harus dibedakan dari *protein-energy malnutrition* (malnutrisi energi protein) (Tabel 2). *Protein-energy malnutrition*

ditandai dengan kurangnya energi protein akibat asupan protein tidak memadai, sehingga dapat dikoreksi dengan pemberian asupan protein. Namun, *protein-energy wasting* menggambarkan kekurangan energi protein yang tidak dapat dikoreksi hanya dengan meningkatkan asupan energi dan protein saja. Kaheksia adalah manifestasi PEW yang paling berat. PEW terjadi pada 20%-70% pasien CKD yang menjalani dialisis.<sup>9,10</sup>

Berbeda dari malnutrisi pada populasi umum, malnutrisi pada pasien CKD tidak sepenuhnya disebabkan oleh penurunan asupan nutrisi.<sup>9,10</sup> Malnutrisi pada pasien CKD bersifat kompleks dan disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor nutrisi maupun non-nutrisi (Tabel 3).

Selain berdampak gangguan pertumbuhan, malnutrisi pada anak dengan CKD dapat

meningkatkan risiko infeksi, kelemahan, depresi, penyakit kardiovaskular, hospitalisasi, dan kematian.<sup>10,12</sup>

Intervensi pemberian nutrisi dini diperlukan untuk mendukung tumbuh kejar dan merupakan komponen kunci dalam mempertahankan pertumbuhan anak dengan CKD.<sup>1</sup> Rekomendasi parameter status nutrisi pasien anak dengan CKD oleh KDOQI sesuai Tabel 4.

### Manajemen Nutrisi pada Pasien Anak dengan CKD

Sasaran pemberian terapi nutrisi pada anak dengan CKD adalah:<sup>1</sup>

1. Pemeliharaan status gizi optimal untuk pertumbuhan anak yang normal
2. Menghindari toksisitas uremik dan kelainan metabolisme

Tabel 2. Perbedaan *protein-energy wasting* dan *protein-energy malnutrition*.<sup>9</sup>

Parameter Klinis	<i>Protein-energy Malnutrition</i>	<i>Protein-energy Wasting</i>
Patogenesis	Berkurangnya asupan nutrisi dan energi relatif terhadap kebutuhan metabolisme tubuh	Tidak sepenuhnya akibat berkurangnya asupan nutrisi dan energi
Protein	Menurun	Menurun
Lemak	Tidak menurun	Menurun
Indeks massa tubuh	Tidak menurun	Menurun
Serum albumin	Mungkin menurun	Sangat menurun
Hipermetabolisme	Mungkin (+)	+
Hiperkatabolisme	Mungkin (+)	+
Respons terhadap terapi	Kondisi membaik dengan pemenuhan nutrisi	Kondisi tidak membaik hanya dengan pemenuhan nutrisi saja

Tabel 3. Penyebab malnutrisi pada pasien anak dengan CKD.<sup>9,10</sup>

Penurunan nafsu makan
<i>Intake</i> berkurang
Retensi toksin uremik
Inflamasi sistemik
Peningkatan katabolisme
Kehilangan nutrisi via dialisis
Gangguan metabolisme
Ketidakeimbangan hormon (peningkatan hormon penekan nafsu makan; leptin dan insulin)

Tabel 4. Rekomendasi parameter status nutrisi pasien anak dengan CKD oleh KDOQI<sup>1</sup>

Parameter	Interval Minimum (bulan)									
	Umur 0 - <1 Tahun			Umur 1 - 3 Tahun			Umur > 3 Tahun			
	CKD 2-3	CKD 4-5	CKD 5D	CKD 2-3	CKD 4-5	CKD 5D	CKD 2	CKD 3	CKD 4-5	CKD 5D
Asupan makanan	0,5-3	0,5-3	0,5-2	1-3	1-3	1-3	6-12	6	3-4	3-4
Persentil TB/U	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1	1-3	1-2	1	3-6	3-6	1-3	1-3
Persentil <i>velocity</i> TB/U	0,5-2	0,5-2	0,5-1	1-6	1-3	1-2	6	6	6	6
Perkiraan berat kering dan persentil BB/U	0,5-1,5	0,5-1,5	0,25-1	1-3	1-2	0,5-1	3-6	3-6	1-3	1-3
IMT	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1	1-3	1-2	1	3-6	3-6	1-3	1-3
Persentil lingkaran kepala	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1	1-3	1-2	1-2	N/A	N/A	N/A	N/A

Keterangan: N/A: *not applicable*, TB/U: tinggi badan terhadap umur, BB/U: berat badan terhadap umur, IMT: indeks massa tubuh.



## TINJAUAN PUSTAKA



3. Mengurangi risiko morbiditas kronis dan mortalitas di masa dewasa

### a. Evaluasi Status Pertumbuhan dan Nutrisi

Pertumbuhan dan perkembangan normal adalah tujuan utama manajemen CKD pada anak, sehingga diperlukan pencapaian status nutrisi optimal serta pemantauan status nutrisi. Setiap penurunan 1 persentil TB/U berkaitan dengan peningkatan risiko kematian sebesar 14%.<sup>1</sup>

### b. Kebutuhan Kalori

Pada anak dengan CKD terjadi gangguan asupan kalori akibat penurunan selera makan dan muntah. Faktor penyebab gangguan selera makan pada pasien anak dengan CKD antara lain:<sup>1</sup>

1. Rasa haus lebih nyata dibandingkan rasa lapar pada anak dengan poliuria
2. Makanan bergaram lebih disukai dibandingkan makanan manis sebagai asupan energi
3. Obat-obatan
4. Akumulasi sitokin dan hormon penekan nafsu makan, sehingga cepat merasa kenyang
5. Refluks gastroesofagus
6. Gangguan motilitas lambung
7. Pengosongan lambung lebih lambat

Secara umum, kebutuhan kalori anak dengan CKD sama dengan kebutuhan kalori anak sehat. Rekomendasi kebutuhan energi anak dengan CKD derajat 2-5 dan 5D adalah 100% EER (*estimated energy requirement*/perkiraan kebutuhan energi) sesuai umur kronologis. Penyesuaian asupan energi dapat dilakukan berdasarkan respons kenaikan atau kehilangan berat badan (**Tabel 5 dan 6**).<sup>1</sup>

Distribusi kalori harus memperhatikan keseimbangan kalori dari karbohidrat, protein, dan lemak. Rekomendasi distribusi kalori pada anak dengan CKD tampak pada Tabel 7.

Diperlukan tambahan nutrisi jika asupan energi tidak terpenuhi dan anak tidak mampu mencapai berat badan dan pertumbuhan sesuai umur; dapat dipertimbangkan asupan oral dari diet padat energi dan suplementasi nutrisi enteral komersial. Apabila kebutuhan kalori tetap tidak terpenuhi, perlu dipertimbangkan pemberian nutrisi per sonde. Jika nutrisi per oral dan sonde tidak memenuhi pada pasien yang menjalani

dialisis, pemberian nutrisi parenteral intradialisis (*intradialytic parenteral nutrition*/IDPN) harus dipertimbangkan.<sup>1</sup>

### c. Protein

Restriksi protein pada dewasa dengan CKD yang belum menjalani dialisis terbukti memperlambat progresivitas fungsi ginjal, namun hal ini tidak terbukti pada anak dengan CKD.<sup>1,13</sup> Restriksi protein pada anak dengan CKD akan meningkatkan risiko malnutrisi, gangguan pertumbuhan, dan kaheksia.<sup>13</sup> Pembatasan protein pada tahap awal CKD pada anak tidak disarankan.<sup>1,13</sup> Suplementasi

protein justru diperlukan saat anak dengan CKD derajat 2-5 dan 5D tidak dapat memenuhi asupan protein yang adekuat.<sup>1</sup>

Tanda-tanda kurang adekuatnya asupan protein:<sup>1</sup>

1. Kadar nitrogen urea serum rendah
2. Penurunan nPCR (*normalized protein catabolic rate*/laju katabolik protein normal pada remaja dengan terapi hemodialisis)
3. Catatan harian diet menunjukkan kurangnya asupan protein

Strategi asupan protein:<sup>1</sup>

**Tabel 5.** Kebutuhan kalori (kcal/hari) pada pasien anak dengan CKD.<sup>1</sup>

Usia	Kebutuhan Kalori	CKD Derajat 3-5, HD, PD
0-3 bulan	$[89 \times \text{BB (kg)} - 100] + 175$	100% EER
4-6 bulan	$[89 \times \text{BB (kg)} - 100] + 56$	
7-12 bulan	$[89 \times \text{BB (kg)} - 100] + 22$	
1-3 tahun	$[89 \times \text{BB (kg)} - 100] + 20$	100% EER
3-8 tahun	Laki-laki: $[88,5-61,9 \times \text{usia} + \text{PA} \times [26,7 \times \text{BB (kg)} + 903 \times \text{tinggi (m)}] + 20$ Perempuan: $[135,3-30,8 \times \text{usia} + \text{PA} \times [10 \times \text{BB (kg)} + 934 \times \text{tinggi (m)}] + 20$	
9-18 tahun	Laki-laki: $[88,5-61,9 \times \text{usia} + \text{PA} \times [26,7 \times \text{BB (kg)} + 903 \times \text{tinggi (m)}] + 25$ Perempuan: $[135,3-30,8 \times \text{usia} + \text{PA} \times [10 \times \text{BB (kg)} + 934 \times \text{tinggi (m)}] + 25$	

Keterangan: EER: *estimated energy requirement*, PA: *physical activity*/aktivitas fisik= pengeluaran energi total dalam 24 jam, HD: hemodialisis, PD: *peritoneal dialysis*

**Tabel 6.** Kebutuhan kalori berdasarkan *pediatric renal nutrition taskforce* pada anak dengan CKD 2-5D usia 0-18 tahun<sup>13</sup>

Usia (bulan)	Kebutuhan Energi (kcal/kg/hari)	
0	93-107	
1	93-120	
2	93-120	
3	82-98	
4	82-98	
5	72-82	
6-9	72-82	
10-11	72-82	
12	72-120	
Usia (tahun)	Kebutuhan Energi (kcal/kg/hari)	
	Laki-laki	Perempuan
2	81-95	79-92
3	80-82	76-77
4-6	67-93	64-90
7-8	60-77	56-75
9-10	55-69	49-63
11-12	48-63	43-57
13-14	44-63	39-50
15-17	40-55	36-46

**Tabel 7.** Distribusi kalori pasien anak dengan CKD.<sup>1,14</sup>

Makronutrien	Usia 1-4 Tahun	Usia 4-18 Tahun
Karbohidrat	45% - 65%	45% - 65%
Lemak	30% - 40%	25% - 35%
Protein	5% - 20%	10% - 30%



## TINJAUAN PUSTAKA



1. Tambahkan protein bubuk pada ASI perah, susu formula, minuman atau makanan tambahan
2. Tambahkan daging cincang, ayam, ikan, telur, tahu atau bubuk susu skim pada sup atau pasta
3. Pemberian cairan oral atau enteral kaya protein

Rekomendasi pemberian protein pada anak dengan CKD derajat 3-5 (**Tabel 8**):<sup>1</sup>

- a. CKD derajat 3: 100%-140% kebutuhan harian berdasarkan berat badan ideal
- b. CKD derajat 4-5: 100%-120% kebutuhan harian berdasarkan berat badan ideal
- c. CKD derajat 5D: 100% kebutuhan harian berdasarkan berat badan ideal ditambah protein dan asam amino yang hilang

Protein *whey* mampu mendorong pengosongan lambung lebih cepat dibandingkan protein *casein*.<sup>14</sup> Pada anak dengan CKD, pengosongan lambung lebih lambat, sehingga pemberian protein *whey* dapat mengurangi gejala anoreksia, *gastroesophageal reflux*, dan muntah.<sup>14</sup> Selain itu, formula protein *whey* lebih mirip ASI dan memiliki kandungan aluminium jauh lebih rendah daripada formula protein *casein*.<sup>14</sup> Pada bayi dengan CKD, ASI adalah sumber nutrisi pilihan.<sup>1,14</sup>

Pada CKD terjadi gangguan metabolisme asam amino rantai cabang/BCAA (valin, leusin, isoleusin).<sup>15</sup> Studi melaporkan penurunan kadar BCAA plasma pada pasien CKD.<sup>15,16</sup> Penurunan kadar BCAA dapat mencetuskan ensefalopati uremik, anoreksia, dan gangguan status nutrisi.<sup>15</sup> Peranan BCAA adalah meningkatkan sintesis protein, menjaga keseimbangan nitrogen, meningkatkan fungsi otak, dan meningkatkan nafsu makan.<sup>15</sup> Suplementasi BCAA direkomendasikan pada pasien CKD untuk meningkatkan asam amino plasma dan status gizi.<sup>15,16</sup>

Hingga saat ini, studi mengenai efek suplementasi BCAA pada anak dengan CKD masih terbatas. Studi mengenai efek suplementasi BCAA pernah diamati pada orang dewasa dengan CKD. Studi ini merupakan studi RCT (*randomized control trial*) yang melibatkan 44 pasien HD berusia di atas 70 tahun. Pasien dibagi ke dalam dua grup, yaitu grup malnutrisi (n=28, albumin <3,5 g/dL) dan grup dengan status gizi baik (n=16, albumin >3,6 g/dL). Grup malnutrisi dibagi lagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok 0 (n=14) yang diberikan plasebo selama 6 bulan dan kelompok 1 (n=14) yang diberikan suplementasi BCAA 12 g/hari selama 6 bulan. Kemudian dilakukan *crossover* selama 6 bulan. Sedangkan grup dengan status gizi baik diberikan plasebo selama 12 bulan. Parameter yang dievaluasi adalah persentase lemak tubuh, *lean body mass*, konsentrasi albumin plasma, asupan protein dan kalori, dan profil asam amino plasma.<sup>17</sup>

Hasilnya, pada kelompok pasien malnutrisi yang diberikan suplementasi BCAA terjadi perbaikan anoreksia serta asupan protein dan kalori dalam waktu 1 bulan, peningkatan kadar BCAA plasma, peningkatan signifikan indeks antropometri dan konsentrasi albumin plasma rata-rata (3,31 g/dL menjadi 3,93 g/dL) dalam 6 bulan pertama. Saat dilakukan *crossover*, terjadi penurunan asupan oral, tetapi perbaikan status gizi bertahan selama 6 bulan berikutnya. Sementara, hasil yang ditemukan pada kelompok pasien malnutrisi yang diberikan plasebo adalah tidak ada perubahan parameter nutrisi yang signifikan dalam 6 bulan pertama. Setelah dilakukan *crossover*, terjadi peningkatan konsentrasi albumin plasma rata-rata (3,27 g/dL menjadi 3,81 g/dL).<sup>17</sup>

Penelitian ini menyimpulkan bahwa suplementasi BCAA dapat mengurangi anoreksia dan secara signifikan meningkatkan

status gizi secara keseluruhan pada pasien HD dengan malnutrisi.<sup>17</sup>

### d. Lemak

Risiko dislipidemia meningkat mulai CKD derajat 3, sehingga meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular pada anak.<sup>1</sup> Pada anak yang menjalani dialisis peritoneal, tingkat dislipidemia yang dilaporkan adalah 29%-87%.<sup>1</sup> Dianjurkan pemberian sumber asam lemak tak jenuh dan menghindari asam lemak trans.<sup>1</sup>

Studi melaporkan bahwa suplementasi asam lemak tak jenuh dapat meningkatkan asupan energi total, memperbaiki status nutrisi, dan mengurangi inflamasi sistemik pada pasien CKD; sehingga suplementasi asam lemak tak jenuh dapat dipertimbangkan untuk mencegah dan mengobati malnutrisi pada pasien HD.<sup>18</sup> Suplementasi omega-3 PUFA dikaitkan dengan penurunan kadar trigliserida dan risiko penyakit kardiovaskular pada pasien CKD.<sup>1</sup> Suplementasi berbasis omega-3 PUFA menunjukkan efek menguntungkan terhadap profil lipid dan kadar CRP.<sup>19</sup> Selain itu, suplementasi omega-3 PUFA dilaporkan menurunkan mortalitas kardiovaskular pada pasien hemodialisis.<sup>20</sup>

### e. Elektrolit

#### ■ Natrium

Restriksi natrium disarankan pada pasien anuria dan oliguria untuk mencegah *overload* cairan serta pada pasien hipertensi dan prehipertensi karena dapat menyebabkan ensefalopati hipertensi atau kejang.<sup>1</sup> Rekomendasi restriksi natrium adalah di bawah 1500–2400 mg/hari.<sup>1</sup> Di lain pihak, suplementasi natrium disarankan pada pasien poliuria untuk menghindari penurunan volume intravaskular kronik dan membantu pertumbuhan optimal.<sup>1</sup> Suplementasi natrium juga disarankan pada anak dengan dialisis peritoneal dengan peningkatan kehilangan

**Tabel 8.** Rekomendasi asupan protein pada anak dengan CKD derajat 3-5D.<sup>1</sup>

Umur	DRI (g/kgBB/hari)	Rekomendasi CKD Derajat 3 (100%-140% DRI)	Rekomendasi CKD Derajat 4-5 (100%-120% DRI)	Rekomendasi untuk Hemodialisis (g/kgBB/hari)*	Rekomendasi untuk Peritoneal Dialisis (g/kgBB/hari)**
0-6 bulan	1,5	1,5-2,1	1,5-1,8	1,6	1,8
7-12 bulan	1,2	1,2-1,7	1,2-1,5	1,3	1,5
1-8 tahun	1,05	1,05-1,5	1,05-1,25	1,15	1,3
4-13 tahun	0,95	0,95-1,35	0,95-1,15	1,05	1,1
14-18 tahun	0,85	0,85-1,2	0,85-1,05	0,95	1,0

DRI: *dietary reference intake* (rekomendasi asupan harian), \*: +0,1 g/kgBB/hari untuk mengganti protein yang hilang selama HD, \*\*: +0,15-0,3 g/kgBB/hari untuk mengganti protein yang hilang selama PD



## TINJAUAN PUSTAKA



natrium pada ultrafiltrasi. Rekomendasi pemberian natrium pada kelompok ini adalah 2-4 mmol/kg/hari.<sup>1,14</sup>

### ■ Kalium

Pembatasan asupan kalium perlu pada anak dengan CKD derajat 2-5. Hiperkalemia akan meningkatkan risiko henti jantung, kelumpuhan otot pernapasan, dan kematian. Tidak ada data jumlah pembatasan kalium pada anak-anak dengan hiperkalemia. Rekomendasi KDOQI adalah 40-120 mg/kg/hari untuk bayi dan anak yang lebih muda, dan 30-40 mg/kg/hari untuk anak yang lebih tua.<sup>1</sup> Kandungan kalium <100 mg/<3% DV (*daily value/* nilai harian) dalam per saji makanan dikategorikan rendah kalium, kandungan kalium 200-250 mg/>6% DV dikategorikan tinggi kalium.<sup>1</sup> ASI memiliki kandungan kalium paling rendah, sehingga menjadi pilihan nutrisi pada bayi dengan CKD.<sup>1</sup>

Beberapa metode menurunkan asupan kalium:<sup>1,14</sup>

1. Mengurangi konsumsi makanan kaya kalium (pisang, jeruk, kentang, tomat, coklat, dll)
2. Menghindari garam mengandung kalium
3. Konsumsi *sodium polystyrene sulfonate* untuk mengikat kalium sebelum makan
4. Pengenceran formula enteral ginjal pasien dewasa

### f. Mikronutrien

#### ■ Kalsium

Pada pasien CKD terjadi hipokalsemia dan hiperfosfatemia.<sup>1</sup> Kalsium sangat diperlukan untuk mineralisasi tulang pada anak, sehingga kurangnya asupan kalsium menyebabkan gangguan mineralisasi tulang. Di lain pihak, kelebihan kalsium dapat menyebabkan kalsifikasi jaringan dan berhubungan dengan risiko penyakit kardiovaskular.<sup>1</sup>

Beberapa cara meningkatkan asupan kalsium pasien anak dengan CKD adalah meningkatkan konsumsi makanan mengandung kalsium (susu, yogurt, keju, kubis, kangkung, brokoli, produk makanan yang diperkaya kalsium), memberikan suplemen kalsium, pemberian *phosphate-binder* mengandung kalsium (kalsium karbonat, kalsium asetat), dan memberikan suplemen vitamin D.<sup>1</sup>

Rekomendasi pemberian kalsium adalah 100%-200% sesuai asupan referensi diet

berdasarkan umur (maksimal 2500 mg kalsium elemental/hari, baik dari diet maupun suplemen kalsium) (Tabel 9).<sup>1</sup> Pilihan suplemen kalsium adalah dalam bentuk kalsium karbonat dan kalsium asetat. Tidak disarankan pemberian suplemen kalsium dalam bentuk kalsium klorida karena dapat mencetuskan asidosis metabolik, sedangkan kalsium sitrat dapat meningkatkan absorpsi aluminium, sehingga menyebabkan toksisitas aluminium.<sup>1</sup>

#### ■ Fosfor

Anak dengan CKD harus diet rendah fosfat untuk mencegah hiperfosfatemia dan hiperparatiroidisme. Restriksi fosfat bermanfaat terhadap pertumbuhan, nutrisi, dan mineralisasi tulang. Pemberian *phosphate-binder* dilakukan jika terjadi hiperfosfatemia. Jika konsentrasi hormon paratiroid serum tinggi dan konsentrasi fosfor dalam batas normal, rekomendasi asupan fosfor adalah di bawah atau sama dengan 100% kebutuhan harian sesuai umur. Jika konsentrasi hormon paratiroid serum tinggi dan konsentrasi fosfor di atas normal, asupan

fosfor harus diturunkan, yaitu di bawah atau sama dengan 80% kebutuhan harian sesuai umur. Pemantauan kadar fosfor serum harus dilakukan sekurangnya setiap tiga bulan pada anak dengan CKD derajat 3 dan 4, dan setiap bulan pada anak dengan CKD derajat 5 dan 5D (Tabel 10).<sup>1</sup>

#### ■ Vitamin

Pasien CKD dengan terapi dialisis mempunyai risiko kekurangan vitamin dan mineral akibat gangguan metabolisme ginjal, kurangnya asupan makanan atau penyerapan makanan, dan kehilangan vitamin akibat proses dialisis. Sedikit informasi mengenai kebutuhan spesifik vitamin pada anak dengan CKD, baik yang belum maupun yang sudah menjalani terapi dialisis. Dianjurkan pemberian makanan yang mengandung sekurang-kurangnya 100% DRI vitamin; vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin), B5 (asam pantotenat), B6 (piridoksin), B8 (biotin), B12 (kobalamin), vitamin C, vitamin A (retinol), vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol), vitamin K, asam folat, tembaga, dan *zinc*. Pemberian vitamin larut air juga dianjurkan pada pasien anak dengan CKD derajat 5D.<sup>1</sup>

Tabel 9. Rekomendasi asupan kalsium pada anak dengan CKD derajat 2-5 dan 5D.<sup>1</sup>

Umur	DRI (mg/dL)	Batas Atas untuk Anak Sehat	Batas Atas untuk Anak dengan CKD Derajat 2-5 & 5D (Diet + Pengikat fosfat)
0-6 bulan	210	ND	≤420
7-12 bulan	270	ND	≤540
1-3 tahun	500	2500	≤1000
4-9 tahun	800	2500	≤1600
9-18 tahun	1300	2500	≤2500

ND: *Not determined*; DRI: *Dietary reference intake*

Tabel 10. Rekomendasi maksimum asupan fosfor secara oral atau enteral pada anak dengan CKD.<sup>1</sup>

Umur	DRI (mg/dL)	Tinggi PTH & Normal Fosfor*	Tinggi PTH & Tinggi Fosfor**
0-6 bulan	100	≤100	≤80
7-12 bulan	275	≤275	≤220
1-3 tahun	460	≤460	≤370
4-9 tahun	500	≤500	≤400
9-18 tahun	1250	≤1250	≤1000

DRI: *Dietary reference intake*, \*≤100% DRI, \*\*≤80% DRI

Tabel 11. Rekomendasi asupan *zinc* pada anak dengan CKD.<sup>1</sup>

Umur	DRI (mg/hari)
0-6 bulan	2
7-12 bulan	3
1-3 tahun	3
4-9 tahun	5
9-13 tahun, laki-laki	8
14-18 tahun, laki-laki	11
9-13 tahun, perempuan	8
14-18 tahun, perempuan	9

DRI: *Dietary reference intake*, \*≤100% DRI, \*\*≤80% DRI



## TINJAUAN PUSTAKA



### ■ Vitamin D

Insufisiensi vitamin D terjadi pada 80%-90% pasien CKD.<sup>1</sup> Faktor penyebab kurangnya vitamin D pada anak dengan CKD adalah:<sup>1</sup>

1. Gaya hidup dengan aktivitas fisik rendah, sehingga anak kurang terpapar matahari
2. Kurangnya asupan makanan kaya vitamin D
3. Penurunan sintesis vitamin D di kulit pasien uremia
4. Kehilangan 2,5(OH) dan protein pengikat vitamin D melalui urin pada pasien nefrotik

Pemantauan kadar serum vitamin D harus dilakukan minimal sekali setahun. Jika pasien kekurangan vitamin D dengan kadar 25(OH)D serum di bawah 30 ng/mL, perlu suplementasi vitamin baik dalam bentuk vitamin D2 maupun D3. Apabila kadar vitamin D serum optimal (di atas 30 ng/mL), vitamin D dapat tetap diberikan dengan dosis pemeliharaan 200-1000 IU/hari.<sup>1</sup>

### ■ Zinc

Pada pasien CKD terjadi defisiensi *zinc* akibat asupan makanan yang tidak memadai, penurunan absorpsi saluran cerna atau hilangnya *trace element* saat dialisis. *Zinc* berfungsi melindungi sel dari stres oksidatif dan memainkan peran penting dalam pembentukan dan fungsi mikrotubulus ginjal.<sup>21</sup> Defisiensi *zinc* pada pasien CKD dapat meningkatkan risiko infeksi dan hospitalisasi.<sup>21</sup> Pemberian *zinc* direkomendasikan sesuai

rekomendasi asupan harian (Tabel 11).<sup>1</sup>

Suatu studi melaporkan bahwa suplementasi *zinc* bermanfaat pada pasien CKD. Studi pada 48 pasien CKD berusia di bawah 18 tahun mengevaluasi efek suplementasi *zinc* 15-30 mg/hari selama 11 bulan. Hasilnya, terjadi normalisasi BMI, hipoalbuminemia, *hipozincemia*, dan kadar CRP yang signifikan, efek yang lebih besar pada kelompok suplementasi *zinc* 30 mg/hari. Berdasarkan studi ini, pemberian *zinc* pada pasien CKD perlu dipertimbangkan.<sup>21</sup>

### g. Nutrisi Spesifik Lain

Beberapa nutrisi spesifik tampaknya menunjukkan manfaat potensial pada pasien CKD.

### ■ Taurin

Taurin merupakan asam amino semi-esensial. Studi *in vivo* menunjukkan bahwa taurin merupakan agen renoprotektif bersifat antioksidan pada sistem ginjal.<sup>23</sup> Asam amino ini berperan memperbaiki aliran darah ginjal dan reperfusi jaringan iskemik pada ginjal.<sup>23</sup> Taurin memiliki efek proteksi terhadap gangguan ginjal seperti glomerulonefritis, nefropati diabetes, gagal ginjal kronis, dan gagal ginjal akut.<sup>23</sup> Studi telah melaporkan penurunan konsentrasi taurin plasma dan otot pada pasien CKD.<sup>23</sup> Taurin banyak ditambahkan ke dalam formula bayi dan anak untuk melindungi membran sel dari radikal

bebas.<sup>22,23</sup>

### ■ Carnitine

*Carnitine* merupakan asam amino yang berperan membawa asam lemak ke dalam mitokondria untuk diubah menjadi energi.<sup>1</sup> Pasien HD berisiko mengalami penurunan kadar *carnitine* plasma akibat prosedur dialisis.<sup>1,24</sup> Defisiensi *carnitine* dapat menyebabkan anemia, tekanan darah rendah saat HD, kardiomiopati, dan kelemahan otot pada pasien HD.<sup>1</sup> Studi efek suplementasi *carnitine* pada pasien HD saat ini masih terbatas dan hasilnya kontradiktif.<sup>24</sup> Suplementasi *carnitine* dapat mengurangi kebutuhan *erythropoietin* pada pasien HD, mengurangi hiporesponsivitas *erythropoietin*, mengurangi kram otot terkait dialisis, dan memperbaiki profil lipid.<sup>1,24</sup>

### SIMPULAN

Pada anak dengan CKD, umum terjadi gangguan nutrisi/malnutrisi. Selain berdampak terhadap gangguan pertumbuhan, malnutrisi pada anak dengan CKD dapat meningkatkan risiko infeksi, kelemahan, depresi, penyakit kardiovaskular, hospitalisasi, dan kematian. Pemberian nutrisi yang adekuat sangat penting pada anak dengan CKD. Intervensi pemberian nutrisi dini diperlukan untuk mendukung tumbuh kejar dan merupakan komponen kunci mempertahankan pertumbuhan anak dengan CKD.

### DAFTAR PUSTAKA

1. KDOQI clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 update. *Am J Kidney Dis.* 2009;53(3 suppl 2):11-104.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD work group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3:1-150.
3. Whyte DA, Fine RN. Chronic kidney disease in children. *Pediatr Rev.* 2008;29(10):335-41.
4. Ardissino G, Daccò V, Testa S, Bonaudo R, Claris-Appiani A, Taioli E, et al. Epidemiology of chronic renal failure in children: Data from the Italkid project. *Pediatrics* 2003;111(4 Pt 1):382-7.
5. Gulati S. Chronic kidney disease in children [Internet]. 2020 Jul 21 [cited 2021 May 11]. Available from: <https://emedicine.medscape.com>.
6. Hidayati EL, Trihono PP. Admission characteristics of pediatric chronic kidney disease. *Pediatr Indonesiana* 2011;51(4):192-7.
7. Hidayati EL. Gangguan ginjal pada anak. Kementerian Kesehatan Indonesia [Internet]. 2018 [cited 2021 May 8]. Available from: <http://p2ptm.kemkes.go.id>.
8. Becherucci F, Roperto RM, Materassi M, Romagnani P. Chronic kidney disease in children. *Clin Kidney J.* 2016;9(4):583-91.
9. Iorembor FM. Malnutrition in chronic kidney disease. *Front Pediatr.* 2018;6:161.
10. Jain NG, et al. Chapter 24 - Kidney disease and nutrition in adults and children. *Present Knowledge in Nutrition (Eleventh Edition)*. Academic Press; 2020. pp. 435-49.
11. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73:391-8.
12. Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K. A practical approach to nutrition, protein-energy wasting, sarcopenia, and cachexia in patients with chronic kidney disease. *Blood Purif.* 2020;49(1-2):202-11.
13. Shaw V, Polderman N, Renken-Terhaerd J, Paglialonga F, Oosterveld M, Tuokkola J et al. Energy and protein requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatr Nephrol.* 2020;35(3):519-31.
14. Román-Ortiz, Mendizábal-Oteiza S, Codoñer-Franch P. Nutrition in pediatric kidney disease. *Journal of Child Science.* 2018;08(01):82-9.
15. Cano NJ, Fouque D, Leverve XM. Application of branched-chain amino acids in human pathological states: Renal failure. *J Nutr.* 2006;136(1 Suppl):299-307.



## TINJAUAN PUSTAKA



16. Cano NJ. Branched-chain amino-acid metabolism in renal failure. *Journal of Renal Nutrition*. 2009;19(5S):22-4.
17. Hiroshige K, Sonta T, Suda T, Kanegae K, Ohtani A. Oral supplementation of branched-chain amino acid improves nutritional status in elderly patients on chronic haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2001;16(9):1856-62.
18. Ewers B, Riserus U, Marckmann P. Effects of unsaturated fat dietary supplements on blood lipids, and on markers of malnutrition and inflammation in hemodialysis patients. *J Ren Nutr*. 2009;19(5):401-11.
19. Daud ZA, Tubie B, Adams J, Quinton T, Osia R, Tubie S, et al. Effects of protein and omega-3 supplementation, provided during regular dialysis sessions, on nutritional and inflammatory indices in hemodialysis patients. *Vasc Health Risk Manag*. 2012;8:187-95.
20. Saglimbene VM, Wong G, van Zwieten A, Palmer SC, Ruospo M, Natale P, et al. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acid intake in patients with chronic kidney disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr*. 2020;39(2):358-68.
21. Escobedo-Monge MF, Ayala-Macedo G, Sakihara G, Peralta S, Almaraz-Gómez A, Barrado E, et al. Effects of zinc supplementation on nutritional status in children with chronic kidney disease: A randomized trial. *Nutrients* 2019;11(11):2671.
22. Han X, Chesney RW. The role of taurine in renal disorders. *Amino Acids*. 2012;43(6):2249-63.
23. Chesney RW, Han X, Patters AB. Taurine and the renal system. *J Biomed Sci*. 2010;17 Suppl 1(Suppl 1):4.
24. Gholipur-Shahraki T, Feizi A, Mortazavi M, Badri S. Effects of carnitine on nutritional parameters in patients with chronic kidney disease: An updated systematic review and meta-analysis. *J Res Pharm Pract*. 2018;7(2):57-68.