

# Fungsi Air Dalam Tubuh

Dr. dr. Sudung O. Pardede, Sp.A(K)

Departemen Ilmu Kesehatan Anak

FK Universitas Indonesia

RSUPN Cipto Mangunkusumo

Jakarta

Sebagian besar tubuh manusia terdiri atas air dengan persentase yang berbeda antara anak dan dewasa. Volume air tubuh total meningkat seiring peningkatan usia akibat pertumbuhan badan dan fisiologi. Tubuh janin terdiri atas 90 % air, bayi prematur sebesar 80 %, bayi normal sebesar 70–75 %, remaja sebesar 55–60 %, dan orang dewasa sebesar 50–60 % dari berat badan. Sepanjang hidup, berbagai perubahan fisiologi dan metabolisme terjadi dalam tubuh manusia yang memerlukan energi, nutrisi dan air.

Dalam keadaan normal, air tubuh diperoleh melalui makanan dan minuman serta hasil metabolisme, dan kehilangan air tubuh terjadi melalui urin, kulit, paru, dan saluran cerna. Sebagian besar air tubuh dikeluarkan melalui ginjal, melalui proses filtrasi di glomerulus serta proses sekresi dan reabsorpsi di tubulus. Volume urin bervariasi dari 1-2 L/hari pada dewasa, dan 500-700 mL/hari pada anak usia 4 hingga 11 tahun. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa ginjal mempunyai peran penting dalam mengatur keseimbangan cairan tubuh. Tubuh menjaga keseimbangan antara cairan yang masuk dan yang keluar, karena air sangat penting dalam kehidupan manusia.

## Fungsi Air dalam Tubuh

Sebagai komponen utama dalam tubuh manusia, air mempunyai berbagai fungsi.

### 1. Pembentuk sel

Dalam tubuh manusia, terdapat kurang lebih 1013 sel manusia. Komponen utama sel adalah air yaitu 70-90% yang terdapat pada sitoplasma, nukleus, dan nukleolus. Kumpulan sel akan membentuk jaringan, dan kumpulan jaringan membentuk organ. Dengan demikian komponen utama jaringan dan organ adalah air. Air akan mempertahankan bentuk dan fungsi sel, jaringan, dan organ sedemikian rupa agar bentuk dan fungsinya tetap normal. Cairan dalam tubuh terdapat pada semua organ dengan persentase yang berbeda-beda. Paru terdiri atas 90% air, kulit 80%, otot 75%, otak 70%, dan tulang 22%. Dalam keadaan tidak normal seperti kurang air tubuh atau lebih air tubuh, maka bentuk sel tubuh akan berubah.

### 2. Pembentuk cairan tubuh

Air merupakan komponen utama cairan tubuh seperti darah, cairan limfe, cairan serebrospinal, urin, cairan dalam saluran cerna, cairan pleura, hormon, dan lain sebagainya. Darah mengandung kira-kira 82% air.

### 3. Sebagai pelarut

Air melarutkan berbagai zat gizi baik sewaktu masih dalam lumen saluran cerna maupun dalam bagian tubuh lainnya. Di dalam mulut, air berperan melarutkan makanan supaya mudah dicerna dan dialirkan ke dalam kerongkongan, lambung, hingga ke usus halus dan usus besar. Di dalam sirkulasi, berbagai zat larut dalam plasma antara lain vitamin, protein, asam amino, glukosa, Na, K, Ca, Cl, bikarbonat, fosfat.

### 4. Sebagai media transportasi

Air mempunyai kemampuan berpindah dari satu kompartemen sel ke kompartemen sel lain, atau dari satu sistem tubuh ke sistem tubuh

lainnya. Air juga merupakan media transport di dalam sel, yang berperan dalam pertumbuhan sel. Air sebagai komponen utama darah merupakan media transport untuk berbagai zat dalam tubuh seperti glukosa, asam amino, elektrolit, vitamin, oksigen, berbagai zat gizi/nutrien, sisa metabolisme/waste products, dan toksin.

### 5. Media reaksi biokimia.

Berbagai reaksi biokimia dalam tubuh memerlukan air sebagai media dan sebagai yang terlibat dalam reaksi biokimia atau reaktan. Molekul besar seperti polisakarida, lemak, dan protein perlu dipecahkan menjadi molekul yang lebih kecil, yang membutuhkan air. Pada berbagai reaksi biokimia diperlukan air sebagaimana terlihat pada beberapa reaksi berikut. Pada metabolisme karbohidrat seperti glikolisis: glukosa 6-fosfat + H<sub>2</sub>O → 6-fosfoglukonat, glikogenesis: glukosa-6-fosfat + H<sub>2</sub>O → glukosa, glukoneogenesis di hati: fruktosa 1,6 bifosfat + H<sub>2</sub>O → fruktosa 6-fosfat. Pada biosintesis kolesterol: asetoasetil-koA + H<sub>2</sub>O → 3-hidroksi-3-metilglutaril-koA (HMG-koA). Pada metabolisme asam amino: L-glutamin + H<sub>2</sub>O → L-glutamat.

### 6. Termoregulasi atau mengatur suhu tubuh

Air mempunyai kemampuan menyerap, menyimpan, dan menghantarkan panas. Upaya tubuh mempertahankan suhu tubuh dilakukan dengan pengeluaran air melalui keringat dan pernafasan. Suhu lingkungan yang tinggi dan kelembaban yang rendah menyebabkan kehilangan cairan tubuh meningkat, dan sebaliknya suhu lingkungan yang rendah atau kelembaban yang tinggi menyebabkan kehilangan cairan tubuh menurun. Pada suhu lingkungan yang tinggi, tubuh berkeringat dan frekuensi nafas lebih cepat yang meningkatkan pengeluaran cairan bersama panas. Dalam keadaan normal, kehilangan cairan tubuh melalui pernafasan: 15 mL/100 kal sedangkan melalui kulit: 20 mL/100 kal.



### 7. Media eliminasi sisa metabolisme

Tubuh menghasilkan berbagai sisa metabolisme yang tidak diperlukan oleh tubuh. Sisa metabolisme tersebut dikeluarkan melalui sistem ekskresi seperti saluran cerna, saluran kemih, saluran nafas, dan kulit, yang semuanya memerlukan air agar sisa metabolisme dapat dikeluarkan.

### 8. Mengatur keseimbangan elektrolit

Air dapat mengatur keseimbangan elektrolit dalam tubuh dengan perpindahan air dan elektrolit melalui proses osmosis, difusi, filtrasi, transpor aktif. Air dengan rumus molekul H<sub>2</sub>O dapat menghasilkan ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup>. Sebagai contoh, CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → H<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

### 9. Sebagai pelumas

Air dalam tubuh manusia berperan sebagai pelumas (lubrikan). Pada ruang sendi di antara tulang, cairan sendi menutupi permukaan tulang sehingga pada setiap pergerakan sendi, gesekan tulang berlangsung dengan baik dan lancar tanpa gesekan. Sebaliknya, jika cairan sendi tidak ada atau sedikit, pada pergerakan sendi terjadi gesekan tulang yang tidak mulus yang menyebabkan nyeri dan mempercepat kerusakan tulang.

### 10. Sebagai bantalan

Air berperan sebagai bantalan untuk melindungi organ atau bagian tubuh dari gangguan atau trauma, seperti cairan serebrospinalis yang melindungi otak dan medula spinalis, dan cairan amnion yang melindungi janin.

# Penyakit Ginjal Kronik pada Anak

Dr. dr. Partini P. Trihono, Sp.A(K),

MMPaed

Departemen Ilmu Kesehatan Anak

FK Universitas Indonesia

RSUPN Cipto Mangunkusumo

Jakarta

Penyakit ginjal kronik (untuk selanjutnya disingkat dengan PGK) pada anak merupakan penyakit ginjal yang mempunyai spektrum luas, mulai dari kelainan ginjal dan saluran kemih dengan fungsi ginjal yang normal, sampai dengan penurunan fungsi ginjal yang sangat rendah, yang dikenal sebagai penyakit ginjal stadium terminal (*end stage renal disease = ESRD*). Insidens penyakit ini pada anak sulit ditetapkan, namun prevalens penyakit ini makin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi kedokteran, terutama dalam aspek diagnostik dan tata laksana medik maupun pembedahan. Kemajuan dalam diagnosis pranatal kelainan kongenital saluran kemih, deteksi dini dan terapi segera infeksi saluran kemih, teknik koreksi pembedahan yang maju, mempunyai peran dalam peningkatan prevalens PGK pada anak.

## Definisi

Seorang anak disebut menderita PGK bila memenuhi kriteria berikut:

1. Kerusakan ginjal berlangsung > 3 bulan; kerusakan ginjal tersebut meliputi kelainan struktural ataupun fungsional, dengan atau tanpa disertai penurunan fungsi ginjal.

Manifestasi kerusakan ginjal yang dimaksud di sini dapat berupa keadaan-keadaan berikut:

- Kelainan pada komposisi darah atau urin
  - Kelainan pada pencitraan ginjal
  - Kelainan pada biopsi ginjal
2. Laju filtrasi glomerulus < 60 mL/menit/1,73 m<sup>2</sup> yang telah berlangsung selama > 3 bulan, dengan atau tanpa kerusakan ginjal seperti yang disebutkan pada kriteria No.1. di atas.

Penyakit ginjal kronik dibagi menjadi beberapa stadium yang bertujuan untuk dapat dilakukan tindakan preventif, identifikasi dini terhadap kerusakan ginjal, dan melakukan usaha-usaha untuk mencegah progresivitas setelah kerusakan primer, dan kemudian selanjutnya untuk mencegah komplikasi PGK yang berat.

Derajat penurunan fungsi ginjal seorang anak dapat diperkirakan dengan menghitung estimasi laju filtrasi glomerulus (eLFG) menggunakan rumus Schwatz, yaitu eLFG = konstanta x tinggi badan (cm): kadar kreatinin serum (mg/dL). Nilai k (konstanta) berbeda-beda sesuai dengan usia anak. Nilai k untuk bayi berat lahir rendah = 0,34, untuk neonatus cukup bulan 0,45, untuk anak usia 1-13 tahun 0,55, untuk anak perempuan berusia >13 tahun 0,55, sedang untuk anak lelaki >13 tahun 0,70.

## Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis PGK sangat bervariasi sesuai dengan penyakit yang mendasarinya dan stadium PGK. Berbagai modus presentasi PGK antara lain: penemuan pada pemeriksaan

ultrasonografi antenatal, massa intra-abdomen, infeksi saluran kemih, enuresis, gagal tumbuh, perawakan pendek, letargi dan pucat, hematuria, sindrom nefrotik, hipertensi, kejang, gagal jantung kongestif, *acute kidney injury* (AKI) yang tidak pulih, atau ditemukan pada skrining.

## Diagnosis

Anamnesis yang cermat diperlukan untuk menggali gejala dan tanda penyakit ginjal yang mendasari PGK, termasuk riwayat penyakit ginjal dalam keluarga. Pemeriksaan fisis meliputi pengukuran antropometri, tekanan darah, status nutrisi, dan status pubertas. Anemia dan tanda osteodistrofia (rikets) perlu dicari. Pemeriksaan penunjang yang diperlukan meliputi urinalisis, darah perifer lengkap, kadar ureum, kreatinin, analisis gas darah, elektrolit (natrium, kalium, kalsium, fosfor). Pemeriksaan pencitraan yang diperlukan terdiri atas ultrasonografi ginjal, dan miksiosistoureterogram serta DMSA bila perlu.

## Tata Laksana

Tata laksana PGK pada prinsipnya dapat dibagi menjadi 3, yaitu: (1). Deteksi dini PGK, (2). Pencegahan progresivitas PGK, dan (3). Pencegahan dan pengobatan dini komplikasi PGK.

Deteksi dini PGK dapat dilakukan dengan skrining pada anak sekolah yang meliputi pemeriksaan antropometri, tekanan darah, dan urinalisis berkala. Termasuk dalam usaha deteksi dini PGK adalah pencegahan dan pengenalan dini obesitas. Pencegahan progresivitas PGK meliputi terapi diet,

mengatasi infeksi, mengendalikan tekanan darah, mengurangi proteinuria dengan obat antiproteinuria (*ACE inhibitor* dan atau *angiotensin receptor blocker*), menghindari obat-obat bersifat nefrotoksik, menghindari dehidrasi, dan menjaga keseimbangan asam-basa dan elektrolit.

Seorang anak dengan PGK akan mengalami morbiditas yang diakibatkan oleh komplikasi PGK, berupa hipertensi, anemia, gagal tumbuh, ensefalopati, neuropati, kardiomiopati, penyakit tulang/rikets ginjal, dan lain lain. Berbagai komplikasi PGK tersebut dapat menyebabkan progresivitas penurunan fungsi ginjal bila tidak ditangani dengan adekuat, mempunyai dampak terhadap perkembangan neurokognitif dan kualitas hidup anak tersebut. HA

## Daftar pustaka:

- National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002;39:S1-S266.
- Hogg RJ, Furth S, Lemley KV, Portman R, Schwartz GJ, Coresh J, dkk. National kidney foundation's kidney disease outcomes quality initiative clinical practice guidelines for chronic kidney disease in children and adolescents: evaluation, classification, and stratification. *Pediatrics.* 2003;111:1416-21.
- Sinha A. Chronic kidney disease. Dalam: Srivastava RN, Bagga A, penyunting. *Pediatric Nephrology. Edisi kelima.* New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2011. h.360-85.
- Kaspar CDW, Bholah R, Buncham TE. A review of pediatric chronic kidney disease. *Blood Purif.* 2016;41:211-7.