

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kebutuhan Cairan Dewasa dan Anak

1. Kebutuhan Cairan pada Orang Dewasa

Kebutuhan cairan tubuh setiap individu dapat diketahui melalui rumus Watson dengan memakai rumus berdasarkan usia, tinggi dan berat badan setiap individu.

a. Rumus Watson untuk pria:

$2,447 - (0,09145 \times \text{usia}) + (0,1074 \times \text{tinggi dalam cm}) + (0,3362 \times \text{berat dalam kg}) = \text{berat total tubuh (TBW) dalam liter.}$

b. Rumus Watson untuk wanita:

$-2,097 + (0,1069 \times \text{tinggi dalam cm}) + (0,2466 \times \text{berat dalam kg}) = \text{berat total tubuh (TBW) dalam liter.}$

2. Kebutuhan Cairan pada Anak menurut Konsensus Kebutuhan Air pada Anak Sehat IDAI 2016

Air didefinisikan sebagai senyawa kimia dengan rumus kimia H₂O (dihidrogen monoksida) dan memiliki fungsi penting sebagai pelarut. Cairan (fluid) adalah air beserta zat terlarut (solut) di dalamnya. Bila anak mengonsumsi cairan, seperti susu, jus, dan sebagainya, maka yang dihitung adalah jumlah kandungan airnya (IDAI, 2016).

Kebutuhan air pada anak ditentukan dengan berbagai metode, tetapi yang sering digunakan adalah berdasarkan usia (Tabel 2.1) dan berat badan (Tabel 2.2).

a. Kebutuhan air pada anak berdasarkan usia

Tabel 2.1 Kebutuhan air pada anak berdasarkan usia

Kelompok usia	Kecukupan asupan untuk laki-laki (mL/hari)			Kecukupan asupan untuk perempuan (mL/hari)		
	Dari makanan	Dari minuman	Total Air	Dari makanan	Dari minuman	Total Air
0-6 bulan*	0	700	700	0	700	700
7-12 bulan	200	600	800	200	600	800
1-3 tahun	400	900	1300	400	900	1300
4-8 tahun	500	1200	1700	500	1200	1700
9-13 tahun	600	1800	2400	500	1600	2100
14-18 tahun	700	2600	3300	500	1800	2300

* Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan pemberian ASI eksklusif.

b. Kebutuhan air pada anak berdasarkan berat badan dengan menggunakan formula Holliday-Segar

Tabel 2.2 Formula Holliday-Segar

Berat Badan (kg)	Kebutuhan dalam 24 jam
<10	100 mL/kgBB
10-20	1000 + 50 mL/kgBB untuk setiap kilogram kenaikan berat badan di atas 10 kg
>20	1500 + 20 mL/kgBB untuk setiap kilogram kenaikan berat badan di atas 20 kg

Contoh penerapan formula tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bila berat badan anak adalah 8 kg, maka kebutuhan air dalam 24 jam adalah 800 mL.
2. Bila berat badan anak adalah 15 kg, maka kebutuhan air dalam 24 jam adalah 1250 mL.

3. Bila berat badan anak adalah 30 kg, maka kebutuhan air dalam 24 jam adalah 1700 mL.

B. Keseimbangan Cairan

Menurut Guyton & Hall (2008), kestabilan cairan tubuh yang relatif sangat mengagumkan karena adanya pertukaran cairan dan zat terlarut yang terus menerus dengan lingkungan eksternal, dan dalam berbagai kompartemen tubuh lainnya. Contohnya, adanya asupan cairan yang sangat bervariasi yang harus disesuaikan dengan pengeluaran yang sebanding dari tubuh untuk mencegah penurunan atau peningkatan volume cairan tubuh.

1. Asupan Cairan Harian

Cairan ditambahkan ke dalam tubuh dari dua sumber utama:

- a. Berasal dari air atau cairan dalam makanan, yang normalnya menambah cairan tubuh sekitar 2100 ml/hari, .
- b. Berasal dari sintesis di tubuh sebagai hasil oksidasi karbohidrat yang menambah sekitar 200ml/hari.

Kedua hal ini memberikan asupan cairan total kira-kira 2300 ml/hari (Tabel

3). Akan tetapi, asupan air sangat bervariasi pada masing-masing orang dan bahkan pada orang yang sama pada hari yang berbeda, bergantung pada cuaca, kebiasaan, dan tingkat aktivitas fisik.

2. Kehilangan Cairan Tubuh Harian

Kehilangan air yang tidak dirasakan (*insensible water loss*).

Beberapa pengeluaran cairan tidak dapat diatur secara tepat. Contohnya, ada

kehilangan air yang berlangsung terus menerus melalui evaporasi dari traktus respiratorius dan difusi melalui kulit, yang keduanya mengeluarkan air sekitar 700ml/hari pada keadaan normal. Hal inilah yang disebut *insensible water loss* karena kita tidak menyadarinya, walaupun terjadi terus-menerus pada semua makhluk hidup.

Insensible water loss yang terjadi melalui kulit tidak tergantung pada keringat, dan bahkan tetap terjadi pada orang lahir tanpa kelenjar keringat, jumlah rata-rata kehilangan air dengan cara di kursi melalui kulit kira-kira 300-400 ml/hari. Kehilangan ini diminimalkan oleh lapisan korneum kulit yang mengandung kolesterol, yang memberikan perlindungan terhadap kehilangan yang berlebihan melalui difusi titik bila lapisan korneum ini hilang, seperti yang terjadi pada luka bakar yang luas, kecepatan evaporasi dapat meningkat sampai 10 kali lipat mencapai 3-5 liter/hari. Oleh sebab itu, korban luka bakar harus diberi cairan dalam jumlah yang besar, biasanya secara intravena, untuk mengimbangi kehilangan cairan.

Insensible water loss melalui traktus respiratorius rata-rata berkisar 300-400 ml/hari. sewaktu udara memasuki traktus respiratorius, udara akan dijenuhkan dengan pengembunan, dan mencapai tekanan uap kira-kira 47 mmhg, sebelum dikeluarkan. karena tekanan uap dari udara inspirasi biasanya kurang dari 47 mmhg, cairan terus-menerus hilang melalui paru-paru dengan respirasi. Pada cuaca yang dingin, tekanan atmosfer turun mendekati 0, menyebabkan kehilangan air yang bahkan lebih besar dari paru-paru

bersamaan dengan turunnya suhu tubuh. Hal tersebut menjelaskan perasaan kering pada saluran napas saat cuaca dingin.

Tabel 2.3 Asupan dan pengeluaran cairan harian (dalam ml/hari)

	Normal	Aktivitas Berat yang Lama
Asupan		
Cairan yang diminum	2100	?
Dari metabolisme	200	200
Total asupan	2300	?
Pengeluaran		
<i>Insensible</i> kulit	350	350
<i>Insensible</i> paru	350	650
Keringat	100	5000
Tinja	100	100
Urin	1400	500
Total pengeluaran	2300	6600

a. Kehilangan Air Lewat Keringat

Jumlah air yang hilang melalui keringat sangat bervariasi, bergantung pada aktivitas fisik dan suhu lingkungan. Volume keringat normal kira-kira 100 ml/hari, tapi pada cuaca yang sangat panas atau selama aktivitas berat, kehilangan cairan melalui keringat kadang-kadang meningkat sampai 1-2 liter/jam. hal tersebut akan dengan cepat mengurangi volume cairan tubuh jika asupan tidak ditingkatkan dengan mengaktifasi mekanisme harus.

b. Kehilangan Air Lewat Feses

Secara normal hanya sejumlah kecil cairan yang dikeluarkan melalui feses (100ml/hari). Jumlah ini dapat meningkat sampai beberapa liter sehari pada pasien diare berat. Oleh karena itu, diare yang berat dapat membahayakan jiwa jika tidak ditangani dalam beberapa hari.

c. Kehilangan Air Melalui Ginjal

Kehilangan air lainnya dari tubuh adalah lewat urine yang diekresikan oleh ginjal. Ada berbagai mekanisme yang mengatur kecepatan ekskresi urin. Bahkan, cara terpenting yang dilakukan oleh tubuh dalam mempertahankan keseimbangan antara asupan dan keluaran cairan serta keseimbangan antara asupan dan keluaran sebagian besar elektrolit di tubuh adalah dengan mengatur kecepatan ekskresi zat-zat tersebut dari ginjal. Misalnya, volume dapat berkurang sampai 0,5 liter/hari pada orang yang mengalami dehidrasi atau bisa sebanyak 20 liter/hari pada orang yang meminum sejumlah besar air.

d. Air Metabolisme Anak

Menghitung keseimbangan cairan anak tergantung tahap umur, untuk menentukan air metabolisme, Iwasa M, Kogoshi S dalam Fluid Tehrapy Bunko do (1995) dari PT. Otsuka Indonesia yaitu:

Usia Balita (1 – 3 tahun)	: 8 cc/kgBB/hari
Usia 5 – 7 tahun	: 8 – 8,5 cc/kgBB/hari
Usia 7 – 11 tahun	: 6 – 7 cc/kgBB/hari
Usia 12 – 14 tahun	: 5 – 6 cc/kgBB/hari

C. Menghitung *Insensible Water Loss (IWL)*

Menghitung balance cairan seseorang harus diperhatikan berbagai faktor, diantaranya berat badan dan umur, karena penghitungannya antara usia anak dengan dewasa berbeda. Menghitung balance cairanpun harus diperhatikan mana yang termasuk kelompok intake cairan dan mana yang output cairan (Wahyudi & Abd. Wahid, 2016).

Menghitung IWL terbagi menjadi beberapa rumus, yaitu sebagai berikut:

1. Rumus IWL

$$IWL = \frac{(15 \times \text{Berat Badan})}{24 \text{ Jam}}$$

Contoh: Tn.A BB 60kg dengan suhu tubuh 37°C (suhu normal)

$$IWL = \frac{(15 \times 60)}{24 \text{ Jam}} = \frac{900}{24 \text{ Jam}} = 37,5 \text{ cc/jam}$$

2. Rumus IWL Anak

$$IWL = (30 - \text{usia anak dalam tahun}) \times \text{cc/kgBB/hari}$$

3. Rumus IWL Dengan Kenaikan Suhu Tubuh

$$IWL = \frac{[(10\% \times \text{Cairan masuk}) \times \Sigma \text{kenaikan suhu}]}{24 \text{ Jam}} + IWL \text{ Normal}$$

Contoh: Tn.A BB 60kg, suhu = 39°C, Cairan Masuk (CM) = 200cc

$$IWL = \frac{[(10\% \times 200) \times (39-37)]}{24 \text{ Jam}} + 37,5$$

$$IWL = \frac{[(20) \times (2)]}{24 \text{ Jam}} + 37,5 = \frac{40}{24 \text{ Jam}} + 37,5 = 1,7 + 37,5 = 39,2 \text{ cc/Jam}$$

D. Menghitung Kebutuhan Cairan pada Tata Laksana Luka Bakar

Luas luka bakar dikalkulasi menggunakan *rule of nines*. Jika memungkinkan timbang berat badan pasien atau tanyakan saat anamnesis. Data-data ini sangat diperlukan untuk menghitung menggunakan formula resusitasi cairan yaitu Parkland formula. Parkland formula: $3 - 4\text{ml} \times \text{kgBB} \times \%TBSA$ Perhitungan kebutuhan cairan dilakukan pada waktu pasien mengalami trauma luka bakar, bukan saat pasien datang. Disarankan menggunakan cairan RL, 50% total perhitungan cairan dibagi menjadi 2 tahap dalam waktu 24 jam pertama. Tahap I diberikan 8 jam dan tahap 2 diberikan 16 jam setelahnya. Untuk pasien anak dengan prinsip yang sama menggunakan Formula Parkland + Cairan Rumatan : $3-4 \text{ ml} \times \text{kgBB} \times \%TBSA$ dan ditambah rumus maintenance cairan mengandung NaCl dengan Na^+ 1-2 mEq/kg/24 jam dan glukosa 4-5 mg/kg berat badan/menit (untuk neonatus glukosa dapat diberikan hingga 8 mg/kg berat badan/menit). Rumus maintenance anak (Post resusitasi fase akut 24 jam pertama): 100ml/kg untuk 10 kg pertama, +50ml/kg untuk 10 kg kedua, +20ml/kg untuk 10 berikutnya (KEMENKES RI, 2019).