

HUBUNGAN ASUPAN NATRIUM DAN KALIUM DENGAN KADAR EKSRESINYA DALAM URIN PADA ORANG DEWASA

Reviana Christijani*

Badan Riset dan Inovasi Nasional Bogor, Indonesia

E-mail: revianadamanik@gmail.com

Dwi Anggraeni**

**Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Jakarta, Indonesia

Info Artikel:

Diterima: 24 Mei 2022

Disetujui: 31 Oktober 2022

Diterbitkan: 5 Desember 2022

Abstrak

Natrium dan kalium merupakan mineral penting yang bekerja sebagai elektrolit pengatur keseimbangan cairan tubuh. Salah satu mekanisme penyeimbang kadar elektrolit dilakukan oleh ginjal. Ginjal akan mengesekresikan kelebihan natrium dan kalium ke dalam urine. Penelitian ini untuk menganalisis hubungan antara asupan natrium dan kalium dengan kadar natrium dan kalium dalam urin. Desain penelitian yang digunakan adalah potong lintang. Penelitian dilakukan pada dua hari yang berbeda di Kota Bogor dengan melibatkan responden sebanyak 100 laki-laki dan 100 perempuan pada kelompok umur 20-49 tahun dengan menggunakan sampel urin 24 jam. Pada orang dewasa di Kota Bogor, asupan kalium berkorelasi secara sangat signifikan terhadap kadar kalium pada urin 24 jam baik pada hari pengamatan kesatu sebesar 0.249 pada $p=0.000$ maupun kedua sebesar 0.222 pada $p=0.001$. Namun demikian, asupan natrium tidak berkorelasi secara signifikan dengan kadar natrium pada urin 24 jam sebesar -0.066 pada $p=0.175$ di hari pengamatan kesatu, tetapi berkorelasi tidak searah secara signifikan sebesar -0.126 pada $p=0.037$ pada hari pengamatan kedua. Kadar ekresi natrium dalam urin 24 jam tidak berkorelasi dengan jumlah asupan natrium karena sebagian sebagian besar akan di serap kembali dan sebagian di ekresikan dalam urin serta keringat. Tingkat konsumsi kalium memiliki korelasi yang sangat signifikan sebagai akibat dari proses metabolisme yang mengesekresikan kalium dalam waktu pendek.

Kata Kunci: Asupan, Kalium; Natrium; Urin

Abstract

Sodium and potassium are two prominent minerals that work as electrolytes to regulate the balance of body's liquid. One of the electrolytes balanced mechanisms is carried out by the kidney. Kidney will secrete excess sodium and potassium into urine. The purpose of this study was to analyze the relationship between sodium and potassium intake with sodium and potassium levels in urine. The research used cross sectional design. The study was conducted on two different days in the city of Bogor involving 100 male and 100 female respondents in the age group 20-49 years using a 24-hour urine sample. In adults of Bogor City, potassium intake was very significantly correlated to the 24-hours urine potassium excretion level, both on the first day (0.249 at $p=0.000$) and the second day observation (0.222 at $p=0.001$). However, the sodium intake was not significantly correlated to the 24-hours urine potassium excretion on the first day (-0.066 at $p=0.175$), but was significantly correlated inversely (-0.126 at $p=0.037$) on the second day. There was no correlation between the level of 24-hour urine sodium excretion and the amount of sodium intake. It is because most of it will be reabsorbed and partially excreted into urine and sweat. Level of potassium consumption has a very significant correlation as a result of metabolic processes that express potassium in a short time.

Keywords: Intake; Potassium; Sodium; Urine

PENDAHULUAN

Natrium dan kalium merupakan elektrolit penting dalam kehidupan manusia. Dalam cairan, elektrolit bermuatan ion positif dan ion negatif. Ion positif dikenal sebagai anion dan ion negatif dikenal sebagai anion. Nilai keseimbangan antara ion positif dan ion negatif disebut elektronetralitas^[1,2]. Proses metabolisme tubuh secara umum membutuhkan serta dipengaruhi oleh elektrolit. Ketidak-seimbangan kadar elektrolit dalam tubuh dapat mempengaruhi kesehatan tubuh akibat timbulnya penyakit tidak menular yang kronis^[3]. Kation terbanyak didalam cairan ekstraseluler adalah natrium, yang kadarnya dapat mencapai 60 mEq/Kg berat badan, dan sisanya terdapat dalam cairan intraseluler^[1,4]. Senyawa natrium, terutama natrium klorida dan natrium bikarbonat dapat mempengaruhi tekanan osmosis cairan ekstraseluler^[2]. Kadar natrium ditunjukkan

oleh perubahan tekanan osmosis ekstraseluler. Sekitar 98% kalium tubuh berada di dalam cairan intraseluler. Kadar kalium intraseluleryaitu berkisar 145 mEq/L dan dalam cairan ekstraseluler berkisar 5 mEq/L. Oleh karena kinerja hormone aldosterone yang menstimulasi reabsorpsi natrium secara pasif, eksresinatrium di urine <1%, kemudian jumlah kalium yang dikeluarkan melalui kulit dan urin adalah sekitar 90% [5,6,7].

Hasil Riskesdas 2013 memberikan informasi tingginya prevalensi hipertensi pada populasi usia diatas 18 tahun yaitu 25.8%. Provinsi Jawa Barat memiliki prevalensi hipertensi sebanyak 29.4% [8]. Dugaan yang paling mudah dari tingginya prevalensi hipertensi adalah konsumsi natrium yang melebihi anjuran. Hipertensi menjadi pintu masuk bagi penyakit pembuluh darah dan jantung. Oleh karena itu tingginya prevalensi hipertensi ini perlu mendapat perhatian dan dilakukan penelitian lanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan natrium dan kalium dengan kadar ekresinya dalam urin pada orang dewasa dengan menggunakan metode wawancara serta memperkirakan kadar natrium dan kalium yang dieksresikan melalui urin 24 jam pada kelompok umur 20-49 tahun laki-laki dan perempuan. Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan informasi perkiraan asupan natrium dan kalium yang masih belum banyak tersedia. Informasi asupan natrium dan kalium ini dapat digunakan untuk penyempurnaan dalam penetapan angka kecukupan gizi (AKG) dan progam kebijakan dalam pencegahan hipertensi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional non-intervensi, dengan desain potong lintang (*cross-sectional*) yang dilakukan di Kota Bogor. Populasi adalah penduduk usia 20-49 tahun baik laki-laki maupun perempuan yang bertempat tinggal di lokasi penelitian, berdasarkan perhitungan jumlah sampel minimal penelitian ini melibatkan 100 orang dewasa laki-laki dan 100 orang dewasa perempuan dari empat puskesmas dengan waktu penelitian selama 10 bulan pada tahun 2016. Kelompok sampel harus memenuhi kriteria inklusi yaitu sehat, tekanan darah <140/90 mmHg, tidak sedang minum obat diuretik dan bersedia menjadi subyek penelitian

Jumlah ekresi natrium dan kalium ditentukan dengan menggunakan metode analisis kadar elektrolit pada urin 24 jam [9]. Subyek mulai mengumpulkan sampel urine pada hari berikutnya setelah instruksi (lisan maupun tertulis) dan perlengkapan pengumpul urine diberikan. Sampel urin 24 jam akan dikumpulkan 2 kali pada hari yang tidak berurutan (*non-consecutive days*). Pemeriksaan kadar natrium dan kalium urine ditujukan untuk mengetahui kadar (ekskresi) natrium dan kalium dalam urin. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan alat *inductively coupled plasma optical emission spectrometry* (ICP – OES) yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Balitbangkes, Bogor. Kemudian, subyek juga akan diwawancara konsumsi makanannya dengan metode recall 1x24 jam untuk mengetahui asupan natrium dan kalium.

Data konsumsi makanan 1x24 jam akan dikumpulkan 2 kali pada hari yang tidak berurutan(*non-consecutive days*). Untuk mengetahui asupan natrium dan kalium, subyek dilakukan wawancara konsumsi makanan dengan metode recall 1x24 jam. Data konsumsi makanan 1x24 jam dikumpulkan 2 kali pada hari yang tidak berurutan (*non-consecutive days*) disesuaikan dengan pengambilan urine sampel subyek.

Asupan natrium hasil *recall* akan dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG) sedangkan ekskresi natrium dan kalium urine dibandingkan dengan standar normal. Pada penelitian ini juga dilakukan pengumpulan data Semi-kuantitatif *Food frequency questionnaire* (SQ-FFQ) untuk mengetahui sejumlah bahan makanan ataupun makanan jadi yang mengandung natrium maupun

kalium dalam kurun waktu sebulan terakhir melalui metode wawancara yang dilakukan sebanyak 1 kali. Asupan natrium dan kalium hasil *recall* dianalisis menggunakan nutrisurvey.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Umum Responden

Responden penelitian dikelompokkan berdasarkan karakteristik yang berupa jenis kelamin, usia, pendidikan, dan pekerjaan yang tersaji pada Tabel 1. Responden didominasi oleh kelompok umur 30-49 tahun. Sebanyak 64% laki-laki dan 79% perempuan dari total masing-masing kelompok jenis kelamin berjumlah 100 orang adalah berusia 30-49 tahun dan selebihnya berada pada kelompok usia 19-29 tahun. Berdasarkan pendidikan, baik pada kelompok laki-laki maupun perempuan, responden umumnya telah mencapai pendidikan tingkat SMA yaitu sebanyak 31.0% dan pendidikan tingkat perguruan tinggi hanya 5.0% pada masing-masing kelompok jenis kelamin. Kemudian, berdasarkan pekerjaan, umumnya responden yang mengikuti penelitian ini merupakan laki-laki yang tidak bekerja sebanyak 41.0% dan ibu rumah tangga (IRT) yaitu sebanyak 63.5%.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jenis Kelamin			
	Laki-laki		Perempuan	
	N	%	n	%
Usia				
19-29 tahun	36		21	
30-49 tahun	64		79	
Pendidikan				
Tidak tamat SD/belum sekolah	14	14.0	95	95.0
Tamat SD	27	27.0	1	1.0
Tamat SMP	23	23.0	1	1.0
Tamat SMA	31	31.0	2	2.0
Tamat PT	5	5.0	0	0.0
Pekerjaan				
Tdk bekerja/IRT	41	41.0	86	86.0
PNS/TNI/Polri	16	16.0	1	1.0
Swasta	27	27.0	4	4.0
Wiraswasta	12	12.0	6	6.0
Buruh	4	4.0	3	3.0

Pola Konsumsi Makan

Pola konsumsi pangan masyarakat perkotaan cenderung beraneka ragam yang tersaji pada Tabel 2. Konsumsi buah segar masyarakat Kota Bogor rata-rata 3 hari dalam seminggu, yaitu sebanyak 23% dari total responden. Umumnya masyarakat Kota Bogor mengkonsumsi sayur setiap hari, yaitu sebanyak 39% dari total responden. Konsumsi makanan asin dan makanan/minuman manis rata-rata dilakukan 3 hari dalam seminggu, yaitu sebanyak >40% dari total responden. Sebanyak 69% responden mengonsumsi makanan berlemak dan gorengan 3 kali dalam seminggu. Namun, makanan dimasak dengan cara dibakar dikonsumsi secara tidak menentu, yaitu sebanyak 63.5% responden. Demikian pula dengan kebiasaan konsumsi makanan olahan yang juga dikonsumsi secara tidak menentu, yaitu sebanyak 44% responden. Namun demikian, konsumsi penyedap pada masyarakat masih banyak dilakukan, yaitu sebanyak 86.5% responden mengonsumsi penyedap 3 hari dalam seminggu.

Tabel 2. Frekuensi Konsumsi Buah Segar, Sayur, Makanan Asin, Makanan/minuman manis, Lemak/Gorengan, Bakar, Olah, dan Penyedap

Frekuensi Konsumsi dalam Seminggu	Persen Responden yang Mengonsumsi (%)							
	Buah Segar	Sayur	Makanan Asin	Makanan/Minuman Manis	Lemak/Gorengan	Bakar	Olahan	Penyedap
Tidak tentu	22.5	9.0	14.0	16.0	2.0	63.5	44.0	6.0
1 hari	17.0	9.5	5.5	8.0	8.0	3.5	5.0	1.0
2 hari	23.0	12.0	28.0	22.5	16.5	14.5	20.5	2.0
3 hari	22.0	20.0	44.0	48.5	69.0	3.5	15.5	86.5
4 hari	6.0	10.5	7.0	3.5	2.5	13.0	13.5	2.5
Setiap hari	9.5	39.0	1.5	15	2.0	2.0	1.5	2.0

Frekuensi konsumsi buah dan sayur subyek masih kurang dari kebutuhan tubuh antara lain konsumsi buah sebanyak 2-3 kali dalam seminggu dan konsumsi sayur dilakukan 3-6 kali dalam seminggu. Pola konsumsi makan untuk mengetahui frekuensi makan subyek terhadap bahan makanan yang dikonsumsi selama 7 hari. Berdasarkan nilai harian konsumsi buah 2-3 kali perhari dan sayur 3-4 kali perhari acuan dari SDT (Survey Diet Total)

Asupan dan Eksresi (Urin) Natrium dan Kalium

Jumlah rata-rata asupan natrium responden yaitu 602 mg dan jumlah rata-rata asupan kalium responden yaitu 1327 mg. Kemudian, jumlah ekskresi natrium yaitu 64 mEq/L urin dan jumlah ekskresi kalium yaitu 89 mEq/L urin. Adapun nilai asupan serta ekskresi natrium dan kalium secara terperinci disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Asupan Natrium dan Kalium serta Kadar Natrium dan Kalium pada Urin

	Hari 1		Hari 2	
	Natrium	Kalium	Natrium	Kalium
Jumlah asupan (mg)	593.87±474.25	1334.86±629.42	611.49±491.60	1320.42±535.88
Kadar pada urin (mEq/L)	69.25±49.51	85.89±65.57	59.36±39.73	91.75±73.57

Asupan rata-rata perhari natrium di Kota Bogor adalah sekitar 0,6 g dan asupan rata-rata perhari kalium adalah 1.3 g. Konsumsi natrium tersebut berada dalam kisaran rendah dan nilai asupan ini dianggap belum mencukupi kebutuhan natrium tubuh [10].

Korelasi antara Asupan dan Eksresi (Urin) Natrium dan Kalium

Berdasarkan uji statistik korelasi bivariat *Pearson* (Tabel 4.) terhadap hasil analisis hari kesatu memperlihatkan bahwa asupan kalium berkorelasi secara sangat signifikan terhadap kadar kalium pada urin sebesar 0.249 (p=0.000). Namun demikian, asupan natrium tidak berkorelasi secara signifikan dengan kadar natrium pada urin, yaitu -0.066 (p=0.175).

Uji statistik korelasi bivariat *Pearson* (Table 4.) terhadap hasil analisis hari kedua memperlihatkan bahwa asupan kalium berkorelasi secara sangat signifikan terhadap kadar kalium pada urin sebesar 0.222 (p=0.001). Berbeda dengan hari kesatu, asupan natrium berkorelasi tidak searah secara signifikan terhadap kadar natrium pada urin sebesar -0.126 (p=0.037).

Tabel 4. Nilai Korelasi Natrium dan Kalium antara Asupan dan Kadar pada Urin

	Urin H1		Urin H2	
	Kalium	Natrium	Kalium	Natrium
Asupan H1				
Kalium	0.249**	-	-	-
Natrium	-	-0.066	-	-
Asupan H2				
Kalium	-	-	0.222**	-
Natrium	-	-	-	-0.126*

Keterangan: **nilai korelasi signifikan pada p=0.01
* nilai korelasi signifikan pada p=0.05

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan karakteristik responden adalah laki-laki sebesar 40% dan wanita 60% tidak bekerja, hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi. Tingkat konsumsi buah dan sayur yang cukup yaitu konsumsi buah sebanyak 2-3 hari dalam seminggu serta konsumsi sayur yang dilakukan 3-6 hari dalam seminggu. Namun, masyarakat masih cenderung mengonsumsi makanan asin, makanan/minuman manis, lemak/gorengan, dan penyedap yang cukup tinggi. Diketahui bahwa ketiga jenis makanan tersebut banyak mengandung natrium yang dapat membahayakan tubuh apabila kadarnya didalam tubuh tidak seimbang terhadap kadar kalium [3]. Roti, makanan olahan, makanan asin, makanan/minuman manis, lemak/gorengan, dan penyedap merupakan makanan yang mengandung natrium tinggi secara alami ataupun akibat adanya penambahan natrium dalam pengolahannya. Buah, sayur, dan susu merupakan makanan sumber potassium yang baik, makanan tersebut mengandung ion K⁺ yang tinggi secara alami [11,12].

Konsumsi natrium dinyatakan sedang pada kisaran 1.2 - 2.4 g per hari yang merupakan angka asupan natrium optimal bagi tubuh [13,14,15,16]. Adanya konsumsi natrium yang berlebih dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler [17]. Konsumsi natrium yang rendah ini diakibatkan oleh adanya tingkat konsumsi buah dan sayur yang cukup dalam pola makan masyarakat. Selain itu, sulitnya memperkirakan jumlah konsumsi garam, penyedap dan kandungan natrium didalam makanan/minuman olahan menyebabkan nilai asupan garam cenderung rendah. Montung, 2015 dalam penelitiannya menyebutkan bahwa konsumsi air putih sesudah latihan fisik/aktifitas akan menurunkan konsentrasi natrium plasma dan osmolaritas plasma [18]. Kadar rata-rata natrium serum normal ini disebabkan dari beberapa faktor yang mendukung seperti; aktifitas sehari-hari mempengaruhi tingkat kadar natrium dalam tubuh di mana ketika seseorang melakukan aktifitas berlebihan otomatis konsumsi dari air minum meningkat ini akan memengaruhi kadar natrium di dalam tubuh dengan cara mengencerkan kadar natrium dalam cairan ekstraseluler [19].

Asupan Kalium rata-rata sekitar 1,37g masih rendah dari anjuran sekitar 4,7g per hari. Rasio asupan natrium dan kalium yang dianjurkan adalah Na/K<1. Pada penelitian ini ratio asupan Natrium/Kalium adalah sebesar 0,29 berarti ratio Na/K masih normal.

Natrium dan kalium merupakan elektrolit yang dieksresikan utamanya melalui ginjal dalam urin. Kadar rata-rata eksresi natrium yaitu 64 mEq/L urin 24 jam dan eksresi kalium yaitu 89 mEq/L urin 24 jam. Kadar eksresi natrium urin masih dalam kisaran normal. Nilai normal kadar natrium urin 24 jam adalah 40-220 mEq/L per 24 jam. Apabila eksresi natrium berada dibawah kisaran normal maka dinyatakan memiliki *symptom* gagal jantung [20]. Kadar eksresi kalium urin masih dalam kisaran normal. Nilai normal kadar kalium urin 24 jam adalah 20-120 mEq/L per hari. Makanan tinggi natrium dapat meningkatkan kehilangan kalium. 80-90 % kalium tubuh dieksresikan melalui ginjal dan 20 persen melalui feses. Kalium merupakan mineral yang tidak dapat disimpan di dalam tubuh dalam jangka panjang sehingga defisit kalium mudah terjadi baik pada anak-anak maupun dewasa [19]. Kadar eksresi natrium dan kalium yang berada pada kisaran normal memperlihatkan bahwa

ginjal bekerja secara baik dalam proses reabsorpsi dan ekskresi kedua elektrolit tersebut karena natrium dapat terserap kembali dengan baik dan tidak memperlihatkan adanya kehilangan natrium dan kalium yang tinggi dalam urin. Selain itu, aktivitas fisik seseorang cukup mempengaruhi jumlah natrium urin. Semakin tinggi aktivitas seseorang maka jumlah natrium yang diekskresikan melalui keringat akan meningkat. Volume cairan tubuh ditentukan oleh status homeostatis elektrolit natrium dan kalium. Pengaturan ekskresi natrium diperlukan untuk mempertahankan status homeostasis.

SIMPULAN

Kadar ekskresi natrium dalam urin 24 jam tidak berkorelasi dengan jumlah asupan natrium. Asupan natrium di dalam ginjal sebagian besar akan di serap kembali dan sebagian di ekskresikan dalam urin serta keringat. Tingkat konsumsi kalium memiliki korelasi yang sangat signifikan sebagai akibat dari proses metabolisme yang mengekskresikan kalium dalam waktu pendek melalui urin.

SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penelaahan tingkat konsumsi minuman baik air mineral maupun air kemasan dengan memperhatikan aktivitas fisik dan tingkat konsumsi garam dapur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Matfin G, Porth C. Disorders of fluid and electrolyte balance. In: pathophysiology concepts of altered health state. 8th ed. New York: McGraw Hill Companies; 2009. p. 761–801.
2. Darwis D, Moenajat Y, Nur B, Majid A, Siregar P, Aniwidyaningsih W, et al. Fisiologi keseimbangan air dan elektrolit. In: Gangguan keseimbangan air-elektrolit dan asam-basa, fisiologi, patofisiologi, diagnosis dan tatalaksana. 2nd ed. Jakarta: FKUI; 2008. p. 29–114.
3. Scott M, LeGrys V, Klutts J. Electrochemistry and Chemical Sensors and Electrolytes and Blood Gases. In: Tietz Text Book of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders Inc; 2008. p. 93–1014.
4. O'Callaghan C. Sains Dasar Ginjal dan Gangguan Fungsi Metabolik Ginjal. In: At a Glance Sistem Ginjal. 2nd ed. Jakarta: Erlangga; 2009.
5. Silbernagl F, Lang F. Teks dan Atlas Berwarna Patofisiologi. Jakarta: EGC; 2007.
6. Ganong W. Fisiologi Kedokteran. 2nd ed. Jakarta: EGC; 2005.
7. Widmaier E, Raff H, Strang K. The Kidney and Regulation of Water and Inorganic Ions. In: Vander Human Physiology: The Mechanisms of Body Function. 9th ed. New York: McGraw Hill Publishing; 2004. p. 513–5157.
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013.
9. Aparicio A, Rodríguez E, Soto E, Navia B. Estimation of salt intake assessed by urinary Excretion of sodium over 24 h in Spanish subjects aged 7 – 11 years. *Eur J Nutr.* 2017;56(1):171–8.
10. Beer-Borst S, Coastanza M, Dufour A, Ireland J, Menard J, Volatier J. Twelve-year trends and correlates of dietary salt intakes for the general adult population of Geneva, Switzerland. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63:1169–75.
11. Meneton P, Lafay L, Tard A, Dufour A, Ireland J, Menard J, et al. Dietary sources and correlates of sodium and potassium intake in the French general population. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63:1169–75.
12. Strom B, Yaktine A, Oria M. Sodium intake in populations: assessment of evidence. Washington DC: The National Press; 2013.
13. Eckel R, Jakicic J, Ard J, Hubbard V, Jesus J, Lee I, et al. AHA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk: a report of the American College Of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.*

2014;129:76–99.

14. World Health Organization. WHO Guideline: sodium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2012.
15. Whelton P, Appel L, Sacco R, Anderson C, Antman E, Campbell N, et al. Sodium, blood pressure, and cardiovascular disease: further evidence supporting the American heart association sodium reduction recommendations. *Circulation*. 2012;126:1880–9.
16. Dietary Guidelines Advisory Committee. Report of the dietary guidelines advisory committee on the dietary guidelines for Americans, 2010, to the secretary of agriculture and the secretary of health and human services. Washington DC: Dietary Guidelines Advisory Committee; 2010.
17. Powles J, Ezzati M, Fahimi S, Engell R, Mozaffarian D, Micha R, et al. Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: a systematic analysis of 24 h urinary sodium excretion and dietary surveys worldwide. *BMJ Open*. 2013;23(3):e003733.
18. Montung L, Paruntu M, Tiho M. Perbandingan Kadar Natrium Serum Sebelum Dan Sesudah Aktivitas Fisik Intensitas Berat. *eBiomedik*. 2015;3(3):711–5.
19. Kee J, Paulanka B, Polek C. *Handbook of Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Imbalances*. 3rd ed. New York: Delmare cengage Learning; 2010.
20. Reddi A. *Fluid, Electrolyte and Acid-base Disorders, Clinical Evaluation and Management*. New York: Springer; 2014.