

**KONSUMSI AIR DENGAN KANDUNGAN SEDIMEN URIN DI KECAMATAN
TERNATE UTARA****Nofiandri¹⁾, Rif'atul Amini²⁾**Dosen Poltekkes Kemenkes Ternate Jurusan Gizi
Kel. Sangadji, Siko (SPK Lama) Kota Ternate**ABSTRAK**

Air merupakan komponen utama dalam tubuh manusia. Selain frekuensi konsumsi air yang cukup, kualitas sumber air minum yang dikonsumsi juga harus diperhatikan. KEPMENKES RI No. 907 tahun 2002 bahwa persyaratan kualitas air minum tidak boleh memiliki tingkat kesadahan lebih dari 100 mg/L. Kesadahan air yang tinggi mengindikasikan tingginya kandungan zat kapur. Kandungan kapur pada air minum merupakan salah satu faktor penyebab terbentuknya batu pada saluran kencing. Tujuan penelitian adalah menganalisis hubungan konsumsi air dengan kandungan sedimen urin di Kecamatan Ternate Utara. Jenis penelitian yang digunakan adalah *analytic corelational* dengan desain *cross sectional*. Uji yang dipakai untuk menganalisis hubungan adalah *Coefficient Contingency*. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Ternate Utara pada bulan Oktober s/d Desember 2017. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang mengonsumsi sumur air galian di Kecamatan Kota Ternate Utara. Sampel dalam penelitian ini masyarakat yang tinggal di Kelurahan Kasturian dan Sango dan dufa-dufa, dengan teknik *Consecutive Sampling*. Data hasil penelitian diolah menggunakan bantuan komputer dengan *software* pengolah data. Data penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, grafik dan dinarasikan. Hasil penelitian menjelaskan bahwa sebesar 50% responden (25 orang) mengonsumsi air cukup, sedangkan sebesar 4 responden (8%) mengonsumsi air kurang, sebesar 94% responden (47 orang) memiliki sedimen urin negatif (tidak terdapat batu oksalat dalam urin), sedangkan terdapat 6% responden (3 orang) memiliki sedimen urin positif (terdapat batu oksalat dalam urin), nilai korelasi antara konsumsi air dengan kandungan sedimen urin (terbentuknya kristal oksalat yang ditunjukkan oleh nilai *Coefficient Contingency*) adalah 0.245 artinya kedua variabel tersebut saling berhubungan akan tetapi kekuatan korelasinya lemah dan arah hubungan kedua variabel tersebut adalah searah. Kesimpulan hasil penelitian adalah bahwa sebagian besar responden mengonsumsi air kategori cukup dengan rerata 2162.28 St.Dev ± 389.108 , hanya 6 % responden yang sedimen urinnnya adalah positif (terdapat batu oksalat dalam urin), dan nilai korelasi antara kedua variabel tersebut adalah 0.245 yang artinya saling berhubungan akan tetapi kekuatan korelasinya lemah dan arah hubungan kedua variabel tersebut adalah searah.

Kata Kunci : Sedimen Urin dan Konsumsi Air

A. PENDAHULUAN

Air tanah melalui berbagai filtrasi tanah dianggap bersih secara bakteriologis. Meskipun demikian, air tanah mengandung lebih banyak mineral terlarut dibandingkan dengan air permukaan. Permasalahan pada air tanah yang timbul adalah tingginya angka kandungan *total dissolved solids* (TDS), kesadahan serta kandungan zat mangan (Mn) dan besi (Fe).

Berdasarkan PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan (CaCO_3) yang diperbolehkan adalah 500 mg/L. Hal ini diperbaharui dengan KEPMENKES RI No. 907 tahun 2002 bahwa persyaratan kualitas air minum tidak boleh memiliki tingkat kesadahan lebih dari 100 mg/L. Kesadahan

air yang tinggi mengindikasikan tingginya kandungan zat kapur. Kandungan kapur pada air minum merupakan salah satu faktor penyebab terbentuknya batu pada saluran kencing.

Data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Ternate di wilayah kerja Puskesmas Siko untuk pengguna akses air minum gali/sumur sebesar 10,621 orang pengguna. Pengguna sumber air minum gali yang diperoleh dari Puskesmas Siko Kecamatan Ternate Utara salah satunya yang terbanyak yakni di Kelurahan Kasturian, Kelurahan Sango, dan Kelurahan Dufa-dufa.

Air tanah di daerah tersebut diperoleh dengan cara membuat sumur/air galian. Kedalaman sumur kira-kira 10-20 meter. Berdasarkan wawancara dan observasi, pada saat direbus, air akan menghasilkan kerak di sekitar panci. Hal tersebut diduga kesadahan air cukup tinggi. Oleh karena itu, air harus diendapkan dan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai air minum atau memasak. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai konsumsi air dan kandungan sedimen urin di Kecamatan Kota Ternate Utara.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Umum tentang Air

a. Definisi Air

Air merupakan salah satu unsur gizi serta komponen utama dalam tubuh manusia. Air sebagai salah satu zat gizi makro esensial mempunyai beberapa fungsi antara lain untuk pelarut dan alat angkut, sebagai katalisator, pelumas, fasilitator pertumbuhan, pengatur suhu tubuh dan peredam benturan (Yuniastuti, 2008). Menurut Herdin, Muralam, dan Gultom (2005), air merupakan zat yang terpenting di dalam tubuh. Kira-kira 60% dari tubuh kita terdiri dari air. Jumlah air keseluruhan selalu diatur dan dipelihara dengan tepat yakni $\frac{2}{3}$ dari air tubuh adalah cairan intra seluler dan $\frac{1}{3}$ cairan ekstraseluler. Dari cairan ekstra seluler terdapat $\frac{2}{3}$ yang tidak berada dalam aliran darah dan tidak dalam sel, ini disebut air intersisial. Cairan ekstra seluler yang $\frac{1}{3}$ lagi berada dalam aliran darah.

Pertambahan cairan ekstraseluler akan menyebabkan edema (kadang-kadang edema paru) atau asites diantaranya yaitu :

a. Jumlah air di dalam sel

Dinding sel dapat dilalui oleh air dengan bebas. Setiap jam air dalam jumlah yang besar memasuki sel, tetapi pada saat yang bersamaan air yang jumlahnya sama akan keluar pula dari dalam sel. Kalau air yang masuk lebih banyak dari yang keluar, sel akan membengkak, mungkin akan pecah dan mati. Plasma darah mengandung banyak natrium (142 mE/L) dan hanya sedikit kalium (4,5 mE/L). Di lain pihak di dalam sel hampir tidak ada natrium (mungkin 4,5 mE/L air sel) tetapi banyak kalium (+ 142 mE/L). Di dalam dinding sel yang hidup terdapat (pompa kimia *Oxford*) yang secara tepat memompa keluar natrium yang mungkin masuk ke dalam sel sewaktu aktifitas (sebagai contoh sel otot berkontraksi, sejumlah natrium akan mengalir kedalam, tetapi dengan segera dipompakan keluar oleh pompa *oxford*). Seperti pompa yang *oxford* akan memakai energi untuk melaksanakan pekerjaannya.

b. Air dalam peredaran darah

Keseimbangan antara air dalam sel-sel dan air dalam cairan ekstraseluler diatur oleh pusat haus dan diuretik dan juga oleh konsentrasi natrium dalam tubuh. Dinding kapiler dapat dilewati dengan bebas oleh air dan natrium. Akan tetapi dinding kapiler yang normal tidak permeabel terhadap molekul protein. Protein menyebabkan tekanan osmotik yang rendah bila dibandingkan dengan natrium akan, tetapi justru tekanan inilah yang mempertahankan sirkulasi tetap berisi darah.

Bila air keluar dari kapiler konsentrasi albumin demikian juga tekanan osmotik koloid akan meninggi. Selain dari itu tekanan darah akan menurun. Sementara itu sel-sel tubuh akan menerima air yang segar serta zat-zat makanan dan melepaskan sisa-sisa pembakaran (dan hasil sintesa yang penting) ke dalam cairan ekstraseluler untuk kembali masuk dalam lumen pembuluh darah. Sejumlah besar air akan selalu terdapat di luar pembuluh darah serta di antara sel-sel tubuh. Ini adalah ruangan ekstraseluler-ekstraseluler (intersisial).

b. Fungsi Air

Air berfungsi sebagai pelarut, mulai dari pencernaan makanan sampai metabolisme. Air dipakai sebagai pelarut dalam terjadinya reaksi. Air juga sebagai reaktan karena merupakan zat kimia yang ikut dalam reaksi kimia. Air berperan sebagai *lubricant* (pelumas) karena dapat mempermudah bahan-bahan pada lepas menjadi bahan lain. Air penting dalam mengatur temperatur tubuh karena dapat mendistribusikan panas. Air mempunyai berbagai fungsi dalam proses vital tubuh, yaitu:

- a. Air dalam tubuh berfungsi sebagai pelarut zat-zat gizi berupa monosakarida, asam amino, lemak, vitamin dan mineral serta bahan-bahan lain yang diperlukan tubuh seperti oksigen, dan hormon-hormon.
- b. Air berperan sebagai katalisator dalam berbagai reaksi biologik dalam sel, termasuk di dalam saluran cerna. Air diperlukan pula untuk memecah atau menghidrolisis zat gizi kompleks menjadi bentuk-bentuk lebih sederhana.
- c. Air berperan sebagai pelumas dalam cairan sendi-sendi tubuh.
- d. Air sebagai bagian cairan tubuh diperlukan untuk pertumbuhan. Dalam hal ini air berperan sebagai zat pembangun.
- e. Air sebagai pengatur suhu karena kemampuan air untuk menyalurkan panas, air memegang peran dalam mendistribusikan panas dalam tubuh.
- f. Air dalam mata, jaringan saraf tulang belakang, dan dalam kantung ketuban melindungi organ-organ tubuh dari benturan (Yuniastuti, 2008).

c. Keseimbangan Air dan Elektrolit

Sebanyak 4,7 liter-17 liter air dapat bersikulasi dalam tubuh setiap hari. Keseimbangan air atau sering disebut keseimbangan cairan dicapai dengan dua cara, yaitu mengontrol asupan cairan dengan adanya rasa haus dan mengontrol kehilangan cairan melalui ginjal.

Apabila cairan terlalu banyak hilang dalam tubuh, konsentrasi elektrolit, terutama natrium dalam ekstraseluler meningkat, sehingga mulut terasa kering dan terstimulasi untuk minum. Begitu juga otak merespon kandungan natrium yang tinggi dengan dua cara, yaitu menambah stimulasi rasa haus dan menstimulasi kelenjar pituitary untuk melepaskan *antidiuretic hormone* (ADH). Hormon tersebut akan ke ginjal dan meningkatkan penyerapan air. Dengan demikian, mempercepat kesimbangan cairan dalam tubuh.

Keseimbangan akan terganggu jika terjadi dehidrasi dan overdehidrasi. Dehidrasi adalah kehilangan cairan dalam tubuh dalam jumlah banyak yang menyebabkan haus, kehilangan nafsu makan, menurunnya urinisasi, rusaknya penampakan fisik, pusing, rusaknya pengaturan temperatur, sakit otot, meningkatnya denyut nadi dan respirasi serta lemah (Nirmala, 2010).

2. Tinjauan Umum tentang Konsumsi Air

1. Definisi Konsumsi Air

Menurut Corwin .J.E., (2009), orang dewasa konsumsi air minum orang dewasa antara 1,5 L cairan per hari. Tiga ratus hingga 400 ml lainnya dihasilkan lewat reaksi metabolik harian. Pengeluaran harian dengan tepat menyeimbangkan asupan ini dengan orang yang sehat: 1,0 hingga 2,0 L dieksresi melalui *urin*, 100 ml dieksresi melalui tinja, 50 ml dieksresi melalui keringat, dan sekitar 100 ml dieksresikan melalui pengeluaran udara dan evaporasi permukaan. Meski jumlah cairan yang kita minum setiap harinya dipengaruhi oleh kebiasaan makan dan pengaruh sosial, kontrol utama kecukupan jumlah cairan yang kita cerna dilakukan oleh pusat ketiga yang di hipotalamus di tingkat ventrikel ketiga. Air membentuk 50-60% tubuh orang dewasa sehat, dengan total kira-kira 45 liter pada rata-rata laki-laki 70 kg. Dari ini, 25-30 liter (30-40%) adalah cairan intra seluler (CIS), diantaranya 13-16 liter (15-20%) adalah cairan ekstraseluler (CES), diantaranya plasma 3-3,5 liter. Sedangkan pada bayi bagian tubuh yang lebih kecil adalah air intraseluler.

Tabel 1. Angka Kecukupan Air bagi Orang Indonesia Berdasarkan AKG 2004

Kelompok Umur	AKG (2004) (L/hr)
Bayi	
Diberikan dalam bentuk ASI(Air Susu Ibu)	
0 – 6 bl	0,8
7 – 12 bl	1,0
Anak	
1 – 3 th	1,1
4 – 6 th	1,4
7 – 9 th	1,6
Pria	
10 – 12 th	1,8
13 – 15 th	2,1
16 – 18 th	2,2
19 – 29 th	2,5
30 – 49 th	2,4
50 – 64 th	2,3
65 + th	1,5
Wanita	
10 – 12 th	1,9
13 – 15 th	2,1
16 – 18 th	2,1
19 – 29 th	2,0
30 – 49 th	2,0
50 – 64 th	2,0
65 + th	1,5

(Sumber : Santoso, B.I, Hardinsyah, Siregar, P., dan Pardede, S.O. , 2012).

2.2 Tinjauan Umum tentang Kesadahan Air

2.2.1 Definisi Kesadahan Air

Kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi dua yang mampu bereaksi dengan sabun membentuk kerak air. Definisi

dari kesadahan total adalah yang disebabkan oleh adanya ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} secara bersama-sama.

Berdasarkan tingkat kesadahanannya diklasifikasikan sebagai berikut: kesadahan <50 mg/L. Tergolong air lunak, 50-150 mg/L, tergolong air menengah, 150-300 mg/L tergolong air sadah, dan >300 mg/L merupakan air sadah. Dampak yang ditimbulkan air sadah bagi kesehatan antara lain dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah jantung, batu ginjal, dan hyperparatiroid (Nurullita dan Rahayu A, 2010).

2. Kerugian Kesadahan

a. Kerugian Terhadap Kesehatan Masyarakat

Garam kalsium dan magnesium pada tingkat tertentu kesadahan akan bermanfaat bagi kesehatan namun ketika apabila kesadahan tinggi dan dikonsumsi manusia dalam jangka waktu yang akan dapat mengganggu kesehatan (Winarno, 2002).

b. Efek Kalsium terhadap Kesehatan

Secara khusus kelebihan unsur kalsium akan menjadikan *hyperpharathyroidism*, sebagai akibat mengonsumsi kalsium yang berlebihan menyebabkan terbentuknya batu ginjal, (*kidneystone*), disamping itu kelebihan kalsium akan mengakibatkan jaringan otot rusak (*muscles weakness*).

c. Efek Magnesium terhadap Kesehatan

Magnesium diperlukan dalam sintesa protein dan asam nukleat. Kelebihan logam magnesium dalam darah akan mempengaruhi syarat otot yang ditandai lemahnya refleksi dan berkurangnya rasa sakit pada otot yang rusak, ini merupakan kekhasan dari kelebihan magnesium. Selain itu kelebihan magnesium dalam darah juga ditandai adanya keluaran cairan asetil cholin dan berkurangnya gerakan karena terdapatnya pelapisan asetil cholin pada otot (Suryandoko, 2003).

3. Tinjauan Umum tentang *Food Weighing*

a. Pengertian Penimbangan Makanan (*Food Weighing*)

Pada metode penimbangan, responden atau petugas menimbang dan mencatat seluruh makanan yang dikonsumsi responden selama 1 hari. Penimbangan makanan biasanya berlangsung beberapa hari tergantung dari tujuan, dana penelitian dan tenaga yang tersedia.

Langkah-langkah pelaksanaan penimbangan makanan:

- 1) Petugas atau responden menimbang dan mencatat bahan makanan/makanan yang dikonsumsi dalam gram.
- 2) Jumlah bahan makanan yang dikonsumsi sehari, kemudian dianalisis dengan menggunakan DKBM atau DKGJ (Daftar Komposisi Gizi Jajanan).
- 3) Membandingkan hasilnya dengan Kecukupan Gizi yang dianjurkan (AKG). Perlu diperhatikan disini adalah, bila terdapat sisa makanan setelah makan maka perlu juga ditimbang sisa tersebut untuk mengetahui jumlah sesungguhnya makanan yang dikonsumsi.

Kelebihan Metode Penimbangan:

1. Data yang diperoleh lebih akurat/teliti.
2. Memerlukan waktu dan cukup mahal karena perlu peralatan.
 - a. Memerlukan waktu dan cukup mahal karena perlu peralatan.
 - b. Bila penimbangan dilakukan dalam periode yang cukup lama, maka responden dapat merubah kebiasaan makan mereka.
 - c. Tenaga pengumpul data harus terlatih dan terampil.
 - d. Memerlukan kerjasama yang baik dengan responden (Supriasa, 2013).

4. Tinjauan Umum tentang Sedimen Urin

a. Definisi Pemeriksaan Sedimen Urin

Pemeriksaan mikroskopik sedimen urin adalah bagian yang sangat penting dari pemeriksaan yang perlu dilakukan. Pemeriksaan sedimen urin menunjukkan adanya leukosituria, hematuria, dan dijumpai berbagai Kristal pembentuk batu. Pemeriksaan kultur urin mungkin menunjukkan adanya pertumbuhan kuman pemecah urea. Pemeriksaan faal ginjal bertujuan untuk mencari kemungkinan terjadinya penurunan fungsi ginjal dan untuk mempersiapkan pasien menjalani pemeriksaan foto IVU.

b. Pemeriksaan urin ini meliputi uji :

- a. Makroskopik dengan menilai warna, bau, dan berat jenis urin.
- b. Kimiawi meliputi pemeriksaan derajat keasaman/PH, protein, dan gula dalam urin.
- c. Mikroskopik mencari kemungkinan adanya sel-sel, cast (silinder), atau bentukan lain di dalam urin.

Berat jenis urin adalah uji sederhana yang dapat menunjukkan kemampuan ginjal dalam fungsinya memekatkan (*to concerate*) urin. Menurunnya kemampuan ginjal dalam memekatkan urin sejajar dengan kemampuannya ginjal secara keseluruhan. Berat jenis yang rendah (<1008) menandakan adanya insufisiensi ginjal, asupan air yang banyak, poliuria, atau sindroma *innappropriate anti diuretic hormone* atau SIADH. Pemeriksaan mikroskopik urin ditujukan untuk mencari kemungkinan adanya sel-sel darah, sel-sel yang berasal dari saluran pria, sel-sel organisme yang berasal dari luar saluran kemih, silinder, ataupun kistal. Didapatkannya eritrosit di dalam darah secara bermakna (> 2 per lapangan pandang) menunjukkan adanya cedera pada sistem saluran kemih, dan didapatkannya leukosituri bermakna (> 5 per lapangan pandang) atau piuria merupakan tanda dari inflamasi saluran kemih.

Cast (silinder) adalah mukoprotein dan elemen-elemen yang berasal dari parenkim ginjal yang tersedimentasi di tubulus ginjal, oleh karena itu bentuknya menyerupai silinder. Terdapat bermacam-macam jenis sesuai dengan elemen yang ikut tersedimentasi di dalam tubulus. Jika ditemukan silinder di dalam pemeriksaan sedimen urin menandakan adanya kerusakan parenkim ginjal (Purnomo, 2012).

Pemeriksaan mikroskopik urin dilakukan pada spesimen urin yang baru saja dikumpulkan kemudian specimen ini disentrifugasi, endapannya disuspensikan dalam 0,5 ml urin. Pada orang sehat urin mengandung sedikit sel dan unsur lain yang berasal dari seluruh saluran kemih kelamin silinder, sel epitel dari lapisan dalam saluran kemih dan vagina (perempuan), spermatozoa (laki – laki).

Unsur abnormal tersering dalam urin adalah eritrosit, leukosit, bakteri, dan silinder. Semua silinder berasal dari ginjal dan diduga merupakan cetakan tubulus ginjal. Jadi silinder semata – mata menyatakan keadaan khusus dalam ginjal dan oleh karenanya silinder memiliki nilai diagnostic yang tinggi (Price dan Wilson, 2013).

Pemeriksaan mikroskopik sedimen urin adalah bagian yang sangat penting dari pemeriksaan yang perlu dilakukan oleh dokter. Hal ini seharusnya hanya dilakukan pada spesimen urin segar. Suatu pemeriksaan klinis yang lebih informatif adalah pengukuran langsung atau tidak langsung kecepatan filtrasi glomerulus. Untuk menentukan kecepatan filtrasi glomerulus, suatu zat harus mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Zat ini harus tidak diabsorpsi dan tidak disekresi oleh tubulus ginjal.
2. Harus tidak merupakan ikatan protein.
3. Harus mudah diukur dalam serum dan urin serta tidak toksik.
4. Harus mempunyai berat molekul yang cocok untuk filtrasi bebas di glomerulus (Sodeman dan Sodeman, 1995).

C. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *analytic corelational* dengan desain *cross sectional*. Uji yang dipakai untuk menganalisis hubungan adalah *Coefficient Contingency*. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Ternate Utara pada bulan Agustus s/d Desember 2017. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang mengonsumsi sumur air galian di Kecamatan Kota Ternate Utara. Sampel dalam penelitian ini masyarakat yang tinggal di Kelurahan Kasturian, Sango dan Dufa-Dufa, dengan teknik *Consecutive Sampling*. Data hasil penelitian diolah menggunakan bantuan komputer dengan *software* pengolahan data.

D. HASIL PENELITIAN

1. Karakteristik Responden Berdasarkan *Descriptive Statistics*

Tabel 1 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin di Kec. Kota Ternate Utara, 2017

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase %
Laki-laki	21	42.0
Perempuan	29	58.0
Total	50	100.0

Tabel 1 tersebut di atas menunjukkan data hasil penelitian proporsi jenis kelamin responden. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin diketahui bahwa proporsi responden berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki yaitu sebanyak 58% responden (29 orang).

Tabel 2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan di Kec. Kota Ternate Utara, 2017

Pekerjaan	Frekuensi	Persentase %
PNS	12	24.0
IRT	15	30.0
Petani	3	6.0
Nelayan	2	4.0
Supir/Driver	3	6.0
Belum Kerja	6	12.0
Swasta	7	14.0
Tukang Ojeg	1	2.0
Tukang Jahit	1	2.0
Total	50	100.0

Tabel hasil menunjukkan bahwa variasi pekerjaan responden cukup beragam. Persentase jenis pekerjaan tertinggi responden adalah sebesar 30% sebagai Ibu Rumah Tangga (IRT). Persentase terendah yakni jenis pekerjaan tukang ojek dan tukang jahit sebesar 2% (1 orang).

Tabel 3 Distribusi Responden Berdasarkan Rata-Rata Konsumsi Air di Kec. Kota Ternate Utara, 2017

Rata-Rata Konsumsi Air	Frekuensi	Persentase %
1466	2	4.0
1613	5	10.0
1740	2	4.0
1760	4	8.0
1906	1	2.0
1943	3	6.0
1980	2	4.0
2013	2	4.0
2053	2	4.0
2126	4	8.0
2273	2	4.0
2310	2	4.0
2420	2	4.0
2503	2	4.0
2505	2	4.0
2566	2	4.0
2603	2	4.0
2640	7	14.0
2713	2	4.0
Total	50	100.0
Rerata	2162.28	
St.Dev	±389.108	

Tabel menunjukkan rerata konsumsi air responden. Berdasarkan hasil diperoleh bahwa rerata sebesar 2162.28 ml. Responden dengan persentase konsumsi air terbesar yakni sebesar 2640 ml (14%), sedangkan responden dengan persentase konsumsi air terendah yakni sebesar 1906 ml (2%).

Tabel 4 Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Konsumsi Air di Kec. Kota Ternate Utara, 2017

Kategori Konsumsi Air	Frekuensi	Persentase %
Kurang	21	42.0
Cukup	4	8.0
Lebih	25	50.0
Total	50	100.0

Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa sebesar 50% responden (25 orang) mengonsumsi air cukup, sedangkan sebesar 8% responden (4 orang) mengonsumsi air kurang.

Tabel 5 Distribusi Responden Berdasarkan Kandungan Sedimen Urin di Kec. Kota Ternate Utara, 2017

Kandungan Sedimen Urin	Frekuensi	Persentase %
Positif	3	6.0
Negatif	47	94.0
Total	50	100.0

Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa sebagian besar responden (94%) (47 orang) memiliki sedimen urin negatif (tidak terdapat batu oksalat dalam urin), sedangkan terdapat 6% responden (3 orang) memiliki sedimen urin positif (terdapat batu oksalat dalam urin).

Tabel 6 Distribusi Responden Berdasarkan Crosstabs antara Kandungan Sedimen Urin dengan Konsumsi Air di Kec. Kota Ternate Utara, 2017.

		Kandungan Sedimen Urin		Total	C_c
		Positif	Negatif		
Konsumsi Air	Kurang	0	21	21	0.245
	Cukup	0	4	4	
	Lebih	3	22	25	
Total		3	47	50	

Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai korelasi antara konsumsi air dengan kandungan sedimen urin (terbentuknya kristal oksalat yang ditunjukkan oleh nilai *Coefficient Correlation*) adalah 0.245 artinya kedua variabel tersebut saling berhubungan akan tetapi kekuatan korelasinya lemah dan arah hubungan kedua variabel tersebut adalah positif atau searah.

E. PEMBAHASAN

Komposisi mineral dalam air minum yang bersumber dari air permukaan (dataran tinggi/rendah) didominasi oleh unsur kalsium dan magnesium, kadarkalsium (Ca^{2+}) inilah diduga dapat mengakibatkan hiperekskresi kalsium urin dan supersaturasi (kristalisasi kalsium oksalat) yang merupakan proses awal terjadinya batu saluran kemih. Proses pembentukan batu saluran kemih dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Air tanah di lokasi penelitian banyak yang digunakan sebagai sumber air minum gali. Berdasarkan data yang diperoleh dari Puskesmas Siko Kecamatan Ternate Utara salah satunya yang terbanyak yakni di Kelurahan Kasturian, Kelurahan Sango, dan Kelurahan Dufa-Dufa.

Selain hal tersebut, pemilihan lokasi penelitian dipertimbangkan dengan alasan: 1. Berdasarkan wawancara dan observasi sebelum penelitian (pra penelitian) bahwa kondisi air pada saat direbus, air akan menghasilkan kerak berwarna putih seperti kapur di sekitar dinding panci. Hal ini sesuai dengan Krisna (2011), yang mendasari penelitian faktor risiko *suspect* batu ginjal yakni hasil wawancara sebagian dari ibu mengeluhkan adanya endapan berwarna coklat kekuningan pada peralatan memasak yang sumber airnya berasal dari air sumur yang telah tercemar oleh endapan kapur. Ditambahkan dalam literatur yang sama bahwa dalam pemakaian yang cukup lama, air sadah dapat menimbulkan penyakit batu ginjal akibat akumulasi endapan $CaCO_3$ dan $MgCO_3$; 2. Jarak lokasi dengan tepi pantai. Hal ini bisa disebabkan karena letak dari kedua sumur tersebut, dimana sumur dengan kadar kalsium tertinggi berada lebih jauh dari pantai (300 meter dari pantai), sedangkan sumur dengan kadar kalsium lebih rendah terletak 50 meter dari pantai.

Penelitian ini mengikutsertakan sebanyak 50 subjek, 47 orang (94%) dengan sedimen kalsium oksalat (negatif) dan 3 orang (6,3%) dengan sedimen kalsium oksalat (positif).

Menurut Izhar (2007) kesadahan air minum tidak berpengaruh terhadap kadar kalsium urin ($r_s = 0,004$; $p = 0,967$) maupun sedimen kalsium oksalat ($r_s = -0,007$; $p = 0,937$). Fenomena ini dimungkinkan oleh kesadahan air di daerah penelitian merupakan kesadahan sementara (batu kapur), jika dipanaskan akan terjadi interaksi unsur kalsium dan magnesium menjadi garam karbonat CaCO_3 (tidak larut dan mengendap), diduga garam karbonat inilah yang meningkatkan absorpsi sitrat dan fosfat di lumen intestinal.

Pada umumnya air tanah mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh karena air tanah mengalami kontak dengan batuan kapur sehingga dapat digolongkan pada kategori kesadahan lunak sampai dengan tinggi. Kesadahan air ini merupakan kesadahan sementara yang dapat dikurangi (pengendapan) dan bahkan dihilangkan dengan cara pemanasan yang mengakibatkan terbentuknya garam kalsium karbonat yang tidak larut dan mengendap. Selain itu, kontribusi kesadahan air dengan komposisi kalsium (Ca^{2+}) terhadap kebutuhan kalsium oleh tubuh harus menjadi pertimbangan. Kontribusi kesadahan air terhadap pemenuhan kalsium oleh tubuh yang kecil mengakibatkan kurangnya risiko terhadap peningkatan konsentrasi kalsium urin.

Penelitian juga menunjukkan bahwa responden yang menunjukkan hasil positif adalah responden dengan konsumsi air yang tergolong berlebih dan terlihat nilai korelasi antara konsumsi air dengan kandungan sedimen urin. Diperoleh bahwa terbentuknya kristal oksalat yang ditunjukkan oleh nilai *Coefficient Contingency* adalah 0.245 artinya bahwa terdapat hubungan positif antara kedua variabel (bila mengkonsumsi air dengan tingkat kesadahan tinggi, maka semakin tinggi pula peluang terjadinya sedimen kalsium oksalat pada responden).

Sesuai dengan penelitian sebelumnya, Krisna (2011), menyatakan bahwa data analisis bivariat diperoleh nilai $p\text{ value} = 0,001$ ($<\alpha = 0,05$), yang berarti bahwa ada hubungan antara kesadahan air sumur gali dengan kejadian penyakit batu ginjal di Desa Karangdawa Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal. Perhitungan *risk estimate* didapatkan $\text{OR} = 22,969$ ($\text{OR} > 1$) dengan taraf kepercayaan (CI) 95% (4,796-110,002), yang artinya bahwa responden yang air sumurnya memiliki tingkat kesadahan tinggi 22,969 kali berisiko terkena penyakit batu ginjal, dibandingkan dengan responden yang airnya memenuhi syarat. Kesadahan yang terjadi pada beberapa responden ini bukan tanpa alasan.

Secara normal, zat-zat penghambat kristalisasi seperti CaCO_3 , magnesium, protein Tamm-Horsfall, dan bikunin didalam air kemih terdapat dalam konsentrasi yang cukup memadai untuk mencegah terbentuknya batu. Penurunan jumlah zat-zat tersebut meningkatkan risiko terbentuknya batu. Partikel-partikel yang berada di dalam larutan yang lewat jenuh (*supersaturated*) akan mengendap di dalam nucleus sehingga akhirnya membentuk batu. Terbentuknya inti batu dan kejenuhan dalam air kemih merupakan prasyarat terbentuknya batu. Terbentuknya inti saja tanpa disertai dengan unsur-unsur atau mineral pembentuk batu yang lewat jenuh di tubulus ginjal tidak akan menyebabkan terbentuknya batu. Kristalisasi akan semakin banyak dan saling menyatu apabila unsur pembentuk batu berada dalam jumlah berlebihan dalam sistem tubulus.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa ada hubungan bermakna antara kualitas kesadahan total air sumur dengan penyakit batu saluran kencing di Kabupaten Brebes. Hal ini sesuai dengan Permenkes RI No. 416/PERIX/1990 tentang persyaratan dan pengawasan air bersih yang menyatakan bahwa air dengan kualitas kesadahan tinggi di atas 500 mg/l dapat menyebabkan penyakit batu ginjal (Krisna, 2011).

Namun hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Izhar dkk (2007), yang menunjukkan bahwa kebiasaan minum $< 1,5$ liter/hari memiliki risiko 4,30 kali (95% CI: 1,842-10,039) lebih besar dibandingkan dengan kebiasaan minum $\geq 1,5$ liter/hari terhadap sedimen kalsium oksalat urin. Ditambahkan bahwa pengolahan air minum secara signifikan berpengaruh terhadap tingkat kesadahan air minum ($r_s = 0,254$; $p = 0,007$), dalam arti ada

perbedaan yang signifikan antara pengolahan air minum pada kategori air minum yang tidak dimasak sebesar 4,57 kali (95%CI = 1,525-13,686) dibandingkan dengan air yang tidak dimasak terhadap peningkatan rerata kesadahan air minum.

Sebagian responden yakni sebesar 50% memiliki kategori konsumsi air yang lebih. Beberapa penelitian telah menyatakan bahwa manajemen terapi batu ginjal salah satunya yakni dengan meningkatkan volume urin dan merupakan terapi yang paling penting untuk mencegah penyakit batu kemih. Pengaruh menunjukkan hubungan yang linear antara peningkatan jumlah asupan air (2.5-3 L/hari) dengan pengurangan/kehilangan batu ginjal. Borghi et al (1996) menunjukkan bahwa 88% pembentukan batu kalsium oksalat dapat dicegah dengan asupan air yang tinggi selama 5 hari pada pasien tanpa perlakuan lainnya. Studi Rodgers AL (1997) juga menunjukkan bahwa tingginya asupan cairan, asupan magnesium, dan kalsium dapat mengurangi risiko pembentukan kalsium oksalat pada ginjal.

Dalam studi berikutnya, Tuttle (2012) menyebutkan peningkatan asupan cairan yakni 2-2.5 liter per hari merupakan salah satu terapi yang baik untuk menghambat batu kemih. Cairan yang mengandung gula atau sodium dalam jumlah besar yang meningkatkan ekskresi kalsium pada urin dapat dihindarkan. Studi klinik menemukan pembentukan batu kalsium oksalat idiopatik bahwa peningkatan asupan air dan volume urin dari 1 liter menjadi 2.6 liter per hari secara signifikan menurunkan risiko batu kemih selama 5 tahun berjalan dibandingkan grup yang tidak diberikan peningkatan asupan air.

Namun berdasarkan data epidemiologis menunjukkan bahwa makanan merupakan faktor lain yang mempengaruhi keberadaan batu ginjal, seperti kebiasaan mengonsumsi minuman tertentu seperti kopi dapat menurunkan risiko kejadian. Asupan makanan/minuman yang tinggi oksalat harus dibatasi. Namun, efeknya dapat dibatasi dengan mengonsumsi makanan yang dapat mengganggu penyerapan oksalat (Vadim dan David, 2006).

Data epidemiologis lain memperlihatkan bahwa konsumsi makanan yang tinggi sodium, gula, dan protein hewani berhubungan dengan peningkatan risiko batu ginjal. Namun sebaliknya, asupan kalium dan kalsium ditemukan berhubungan dengan penurunan risiko, walaupun penggunaan suplemen kalsium dapat meningkatkan risiko pembentukan batu. Oleh karena itu, mengonsumsi makanan yang rendah sumber kalsium tidak disarankan, sebagaimana risikonya bisa meningkatkan risiko penyakit tulang (Tuttle, 2012).

Peran mineral tertentu dalam pembentukan batu ginjal juga memiliki andil yang cukup besar. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa di samping itu, aplikasi suplementasi magnesium direkomendasikan pada pasien dengan batu oksalat dan hiperoksaluria. Asupan magnesium mampu mengurangi penyerapan oksalat dan ekskresinya pada urin sebagaimana keefektifan kalsium dalam mengikat oksalat dalam saluran cerna (Liebman & Costa, 2000). Lebih lanjut ditambahkan bahwa ekskresi volume urin dan magnesium yang tinggi menunjukkan penurunan baik pembentukan dan pertumbuhan kristal batu oksalat (Li et al, 1985; Kohri et al, 1988).

Berbagai studi epidemiologis memperlihatkan terdapat korelasi negatif antara asupan kalsium dan risiko pembentukan batu oksalat, berdasarkan efek protektif dari konsumsi kalsium (Curhan et al, 1997). Liebman and Costa (2000) menambahkan bahwa studi dengan kalsium karbonat dapat menurunkan oksalat pada urin dengan membatasi penyerapan oksalat pada saluran cerna.

Tingginya asupan zat gizi potensial tertentu seperti magnesium, kalsium, dan bikarbonat pada air mineral dapat mempengaruhi komposisi urin dan risiko kristalisasi kalsium oksalat. Kandungan magnesium dan bikarbonat pada air mineral menunjukkan hasil perubahan pada pH urin, ekskresi magnesium dan sitrat, menghambat pembentukan kalsium oksalat dan menyeimbangkan peningkatan ekskresi kalsium (Siener et al, 2004).

Urin yang bersifat basa dengan kisaran pH 6.8 dapat menurunkan tingkat kristalisasi kalsium oksalat karena peran sitrat sebagai inhibitor kristalisasi kalsium oksalat. Asam oksalat

dan sitrat akan membentuk kompleks larut sehingga menurunkan kristalisasi garam-garam kalsium pada urin (Nicar et al, 1987).

KESIMPULAN

Sebagian besar responden mengonsumsi air kategori cukup dengan rerata 2162.28 St.Dev ± 389.108 , hanya 6 % responden yang sedimen urinnya adalah positif (terdapat batu oksalat dalam urin), dan nilai korelasi antara kedua variabel tersebut adalah 0.245 yang artinya saling berhubungan akan tetapi kekuatan korelasinya lemah dan arah hubungan kedua variabel tersebut adalah searah. Beberapa rekomendasi hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah daerah setempat disarankan bisa melakukan pengecekan kesadahan air minum yang bersumber dari sumur galian pada daerah-daerah yang memiliki potensi mengandung zat kapur tinggi.
2. Bagi penelitian selanjutnya, variabel yang bisa ditambahkan yakni kesadahan dan cara pengolahan air minum sumur galian, serta konsumsi pangan sumber asam oksalat dan asam sitrat pada responden untuk memperkaya dan mendukung kevalidan hasil penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan I. 2005. *Sample size and Sample Design for Nutritional Research*. Course material for International Course on Applied Epidemiology with Special Reference to Nutrition. SEAMEO-TROPED-RCCN, University of Indonesia. Jakarta.(25 April-3 May 2005).
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Ternate. 2015. *Kota Ternate dalam Angka*. <https://ternatekota.bps.go.id/publikasi/2014/statda/files/search/searchtext.xml>.(diakses pada tanggal 16 Maret 2017).
- Borghi L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A & Giannini A (1996): *Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study*. *J. Urol.***155**, 839–843.
- Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D & Stampfer MJ (1997): *Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women*. *Ann. Intern. Med.***126**, 497–504.
- Gaedjito, Widjoseno. 2008. Retensi Urin Permasalahan dan Penatalaksanaannya. *Juri Vol.1 4, No.2, Tahun 1994*, 2.(diakses pada tanggal 3 November 2016).
- Izhar, M.D, Haripurnomo K, Suhardi D. 2007. Hubungan antara Kesadahan Air Minum, Kadar Kalsium, dan Sedimen Kalsium Oksalat Urin pada Anak Usia Sekolah Dasar. *Berita Kedokteran Masyarakat*, Vol.23, No.4, Desember 2007. (diakses pada tanggal 30 November 2017).
- Kohri K, Garside J & Blacklock NJ (1988): *The role of magnesium in calcium oxalate urolithiasis*. *Br. J. Urol.***61**, 107–115.
- Krisna, DNP. 2011. *Faktor Risiko Kejadian Suspect Penyakit Batu Ginjal di Wilayah Kerja Puskesmas Margasari Kabupaten Tegal Tahun 2010*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Semarang.
- Liebman M & Costa G (2000): *Effects of calcium and magnesium on urinary oxalate excretion after oxalate loads*. *J. Urol.***163**, 1565–1569.
- Li MK, Blacklock NJ & Garside J (1985): *Effects of magnesium on calcium oxalate crystallization*. *J. Urol.***133**, 123–125.
- Nicar MJ, Hill K & Pak CYC (1987): *Inhibition by citrate of spontaneous precipitation of calcium oxalate in vitro*. *J. Bone Miner. Res.***2**, 215–220.
- Nirmala, D. 2010. *Nutrition and Food*. Buku Kompas. Jakarta.

- Nurullita, U.dan Rahayu A. 2010. Pengaruh Lama Kontak Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Persentase Penurunan Kesadahan CaCO_3 Air Sumur Artetis.*Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, Vol. 6, Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Permenkes R.I. *Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*. Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990. R.I.Jakarta.
- Popkin B.M., Lawrence E.A., George M.B., Benjamin C, Balz F, and Walter C.W.. 2006. A New Proposed Guidance System for Beverage Consumption in the United State.*Am J Clin Nutr* 83:529-542.
- Price A. Sylvia dan Wilson M. Lorraine. 2013. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*.Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Profil Kesehatan Indonesia. 2011. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta.
- Profil Kesehatan Kota Ternate. 2012. http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/Profil_Kes_Provinsi_2012/ Ternate. (diakses pada tanggal 16 Maret 2017).
- Rodgers AL. 1997. Effect of mineral water containing calcium and magnesium on calcium oxalate urolithiasis risk factors. *Urologia Internatinalis*. 1997;58(2):93-9.
- Santoso, B.I, Hardinsyah, Siregar, P., dan Pardede, S.O. 2012. *Air Bagi Kesehatan.e-Book*. <http://pergizi.org/index.php/berita-dan-kegiatan/buku-elektronik-air-bagi.kesehatan.html>.(diakses pada tanggal 16 Maret 2017).
- Siener, A Jahnen, A Hesse. 2004. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallization. *European Journal of Clinical Nutrition* (2004) 58, 270–276 (2004)
- Sodeman A William dan Sodeman M Thomas. 1995. *Patofisiologi Pathologic Physiology Mechanism of Disease*. Hipokrates. Jakarta.
- Suryandoko, J. 2003. *Perbedaan Penambahan Beberapa Dosis Larutan Kapur (CaOH_2) dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur Gali di Desa Wulung Kecamatan Randu Blatung Kabupaten Blora*. Semarang.
- Tuttle, Katherine. 2012. Kidney Stones. *The Journal of Family Practice*. <http://www.mdedge.com/jfponline/dsm/1372/nephrology/kidney-stones>. .(diakses pada tanggal 16 November 2017).
- Vadim A. Finkielstein, David S. Goldfarb. 2006. Strategies for Preventing Calcium Oxalat Stones. *Canadian Medical Association Journal*. 2006 May 9; 174(10): 1407–1409.