# PERBANDINGAN KADAR KESADAHAN AIR PDAM DAN AIR SUMUR SUNTIK KELURAHAN TONDO KOTA PALU TAHUN 2017

Regina Ni Nyoman CS*, Imtihanah Amri**, Haerani Harun***

*Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako
** Bagian Anastesi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Tadulako
***Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Tadulako

## ABSTRACT

***Background.*** *Water is very needed natural resource for human life. One of the water quality standards is the degree of hardness. The recommended standard of hardness of drinking water is less than 50 mg/l. High levels of hardness can cause to heart disease and urolithiasis.*
***Methods.*** *This research uses descriptive method. The location of the research was tondo village palu city where samples taken in two different places, RT 4 RW 13 and RT 1 RW 3. Water samples in this study were obtain on February 2018.*
***Result.*** *The results showed that the mean value of hardness of water wells injecting was 14.067 ± 6.595 and the result for PDAM water showed the mean value of hardness was 13.4 ± 10,432. These results indicate that PDAM water and water wells injection hardness with test t-independent didn't have difference significant (p = 0.836).*
***Conclusion.*** *This study shows that is no difference between of water hardness between PDAM water and water wells injecting in tondo village, palu.*

***Keywords: PDAM water, water wells injecting, hardness, magnesium, calsium***

## ABSTRAK

**Latar Belakang.** Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk hidup manusia sehingga kualitas air harus diperhatikan. Salah satu standar kualitas air merupakan kadar kesadahan. Standar kesadahan air minum yang dianjurkan kurang dari 50 mg/l. Kadar kesadahan yang tinggi dapat menyebabkan penyakit jantung dan urolithiasis.
**Metode Penelitian.** Penelitian ini memakai metode *deskriptif* . Tempat dilakukan penelitian adalah Kelurahan Tondo Palu dimana sampel diambil di dua tempat yang berbeda yaitu RT 4 RW 13 dan RT 1 RW 3. Sampel air pada penelitian ini diambil pada Februari 2018.
**Hasil Penelitian.** Hasil stasistik menunjukan bahwa nilai rata-rata kadar kesadahan dari air sumur suntik adalah 14,067 ±6,595 dan hasil untuk air PDAM menunjukan nilai rata-rata kadar kesadahan adalah 13,4 ±10,432. Hasil ini menunjukan bahwa kadar kesadahan dari air PDAM dan air sumur suntik dengan *uji-t Independent* tidak memiliki perbedaan yang bermakna (p= 0,836)
**Kesimpulan.** Penelitian ini menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan secara bermakna antara kadar kesadahan dari air PDAM dan air sumur suntik di kelurahan tondo kota palu.


**Kata kunci: Air PDAM, Air Sumur Suntik, Kesadahan, Magnesium, Kalsium.**

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat mutlak dibutuhkan untuk keperluan hidup manusia, baik untuk keperluan domestik, pertanian, maupun industri. Salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan terutama di Indonesia adalah air tanah, dikarenakan air tanah relatif lebih mudah didapat dan lebih bersih. Keberadaan air tanah dipengaruhi oleh kondisi fisik daerah sekitarnya, seperti: iklim, topografi, maupun keberadaan tumbuh-tumbuhan. Kualitas fisik meliputi bau, warna, kekeruhan, rasa, suhu, dan total zat padat terlarut. Kualitas kimiawi meliputi, kesadahan, pH, dan bebas dari zat-zat beracun. Kualitas biologisnya yaitu air harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit. Persyaratan kategori air bersih semakin ketat saat air digunakan untuk konsumsi manusia, diatur dalam undang-undang yaitu Kementerian Kesehatan No. 907 Tahun 2002 tentang standart kualitas air bersih dan air minum. Menurut Yuli Priyana (2008) Air yang banyak mengandung mineral kalsium dan magnesium dikenal dengan “air sadah”, atau yang jika air direbus akan meninggalkan endapan atau karat pada peralatan logam atau air yang sukar untuk dipakai mencuci [1].

Air sebagai kebutuhan dasar dalam kehidupan, air selalu diperlukan manusia untuk digunakan sehari-hari. Manusia menggunakan air untuk keperluan sehari-hari seperti untuk minum, mandi dan sebagainya. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2006) air merupakan benda yang harus selalu ada bagi manusia. Bagi manusia, air diperlukan untuk menunjang kehidupan, antara lain dalam kondisi yang layak diminum tanpa mengganggu kesehatan [2].

Air senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak akan dapat tergantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan diri (mandi), membersihkan ruangan tempat tinggalnya, menyiapkan makanan dan minuman sampai dengan aktivitas-aktivitas lainnya. Sebagian besar keperluan air sehari-hari berasal dari sumber air tanah dan sungai. Air permukaan terdapat dalam danau, sungai dan sumber-sumber air lainnya, sedangkan air tanah (*ground water*), terdapat di dalam tanah. Menurut Rukaesih (2004) air yang digunakan oleh manusia adalah air permukaan tawar dan air tanah murni [3].

Air tanah merupakan air yang berada dibawah permukaan tanah. Kelurahan tondo terdapat sekitar 15% penduduk memakai air sumur suntik dan 30% penduduk memakai air PDAM. Menurut Effendi (2003) karakteristik utama yang membedakan air tanah dan air permukaan adalah pergerakan air tanah yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun [3].

Kesadahan atau hardness adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Penyebab air menjadi sadah adalah karena adanya ion-ion $Ca^{2+}$, Mg dapat juga disebabkan karena adanya ion-ion lain dari polyvalentmetal (logam bervalensi banyak) seperti Al, Fe, Mn, S r dan Zn dalam bentuk garam sulfat, klorida dan bikarbonat dalam jumlah kecil [4].

Tingkatan kesadahan di berbagai tempat berbeda-beda, pada umumnya air tanah mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi, hal ini terjadi karena air tanah memiliki kontak dengan batuan kapur

yang ada pada lapisan tanah yang dilalui air [4].

Standar kesadahan air berdasarkan Kementerian Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum yaitu maksimum 500 mg/l. Air yang melebihi nilai ambang batas tersebut dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan. Dampak yang ditimbulkan akibat air sadah bagi kesehatan antara lain adalah dapat menyebabkan *cardiovascular desease* (penyumbatan pembuluh darah jantung) dan *urolithiasis* (batu ginjal). Data yang di dapatkan dari puskesmas talise yang merupakan puskesmas terdekat dari kelurahan tondo mendapatkan bahwa pada tahun 2013 terdapat penderita kemungkinan *cardiovascular desease* dan *urolithiasis* menduduki peringkat 7 dan 9 [4].

Dalam pengolahannya air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dibagi menjadi 3 kategori yaitu pengolahan secara fisika, kimia dan biologi. Air yang dihasilkan terkadang masih ada endapan partikel kasar yang terlihat. Pemeriksaan sumber air minum PDAM perlu dilakukan untuk mengetahui keamanan dari air yang dikonsumsi [5]

Berdasarkan beberapa observasi penelitian yang dilakukan, didapatkan bahwa air sumur suntik atau dikenal dengan air sumur bor tidak berfungsi dengan efisien karena dalam beberapa tahun air yang dihasilkan oleh sumur bor tersebut lambat-laun berubah menjadi menguning sehingga tidak dapat digunakan sebagai sumber air bersih [6]

## METODE

Penelitian ini memakai metode *deskriptif* dimana peneliti melaksanakan pengamatan tanpa intervensi dan pengukuran hanya sekali dalam satu saat dan tidak melakukan *follow-up*. Jumlah sampel yang digunakan 15 sampel dengan memakai 2 kelompok sehingga jumlah sampel keseluruhan adalah 30 sampel.

Data yang disajikan di dalam tabel, kemudian untuk mengetahui dalam kadar normal atau tidak maka akan dilakukan *uji-t Independent*. Setelah itu, bila di dapatkan bahwa tidak adanya keterkaitan antar variabel maka penguji dapat melakukan uji *Mann-Whitney* dengan menggunakan sebuah program komputer SPSS

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Palu khususnya di bagian Laboratorium Pemeriksaan Air Pusat Kesehatan Masyarakat kota Palu pada tanggal 18 Desember 2017-23 Februari 2018.

## HASIL

Analisis dari hasil penelitian ini dilakukan *uji-t Independent*, dimana cara pemilihan kelompok sampel tidak saling mempengaruhi. Setelah itu, bila di dapatkan bahwa tidak adanya keterkaitan antar variabel maka penguji dapat melakukan uji *Mann-Whitney*. Gambaran distribusi kadar kesadahan yang didapatkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil penelitian kadar kesadahan air pdam dan air sumur suntik kelurahan tondo kota palu

| No | Jenis Air | Kadar Kesadahan (mg/liter) | klasifikasi |
|---|---|---|---|
| 1 | PDAM | 30 | Rendah |
| 2 | PDAM | 27 | Rendah |
| 3 | PDAM | 7 | Rendah |
| 4 | PDAM | 9 | Rendah |
| 5 | PDAM | 11,49 | Rendah |
| 6 | PDAM | 11,5 | Rendah |
| 7 | PDAM | 20 | Rendah |
| 8 | PDAM | 12 | Rendah |
| 9 | PDAM | 2,68 | Rendah |
| 10 | PDAM | 8,1 | Rendah |
| 11 | PDAM | 1,62 | Rendah |
| 12 | PDAM | 37,2 | Rendah |
| 13 | PDAM | 8,3 | Rendah |
| 14 | PDAM | 7,09 | Rendah |
| 15 | PDAM | 11,6 | Rendah |
| 16 | Suntik | 20 | Rendah |
| 17 | Suntik | 10 | Rendah |
| 18 | Suntik | 23 | Rendah |
| 19 | Suntik | 11,49 | Rendah |
| 20 | Suntik | 7 | Rendah |
| 21 | Suntik | 11,5 | Rendah |
| 22 | Suntik | 20 | Rendah |
| 23 | Suntik | 28 | Rendah |
| 24 | Suntik | 15 | Rendah |
| 25 | Suntik | 17 | Rendah |
| 26 | Suntik | 4,5 | Rendah |
| 27 | Suntik | 15,6 | Rendah |
| 28 | Suntik | 10 | Rendah |
| 29 | Suntik | 7,6 | Rendah |
| 30 | Suntik | 13,4 | Rendah |

Keterangan:

< 50 mg/liter= rendah

50-150 mg/liter= sedang

150-300 mg/liter= sadah

> 300 mg/liter= sangat sadah

Tabel 4.2 Hasil stasistik kadar kesadahan air PDAM dan Air Sumur Suntik Kelurahan Tondo Kota Palu Tahun 2017

| | Sumur suntik | PDAM | p |
|---|---|---|---|
| Kesadahan | n=15 | n=15 | |
| | Mean ±SD | Mean ±SD | |
| | 14,06 ± 6,54 | 13,40 ± 10,43 | 0,836 |

## PEMBAHASAN

Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih, tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Menurut WHO tahun 2012 bahwa asupan kalsium yang direkomendasikan untuk asupan tubuh adalah sekitar 1000 mg per hari dan 200-400 mg magnesium per hari [1].

Air terutama air tanah merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup khususnya untuk air minum bagi manusia maka kondisi air tanah yang kurang baik atau tidak memenuhi standart kualitas air untuk diminum merupakan keadaan yang sangat membahayakan bagi kesehatan manusia. Air yang digunakan untuk konsumsi haruslah air yang sehat. Air yang sehat adalah air yang bersih yang memenuhi beberapa persyaratan diantaranya harus memenuhi kualitas fisik, kimiawi, maupun biologisnya. Persyaratan kategori air bersih semakin ketat saat air digunakan untuk konsumsi manusia, diatur dalam undang-undang yaitu Kementerian Kesehatan No. 907 Tahun 2002 tentang standart kualitas air bersih dan air minum [1] Kekurangan dari penelitian ini adalah kurangnya sampel yang digunakan.

Hasil data yang di dapatkan dari puskesmas Talise yang berada dikelurahan tondo pada tahun 2013 terdapat penderita kemungkinan *cardiovascular desease* dan *urolithiasis* menduduki peringkat 7 dan 9. Dampak yang ditimbulkan akibat air sadah bagi kesehatan antara lain adalah dapat menyebabkan *cardiovascular desease* (penyumbatan pembuluh darah jantung) dan *urolithiasis* (batu ginjal) [4].

Penelitian terbaru tahun 2016 didapatkan bahwa kesadahan yang memiliki molekul ion utama yaitu kalsium dan magnesium memiliki hubungan terjadinya *cardiovascular desease*, hal itu dikarenakan magnesium dapat berefek genotoksik pada sel jantung. Menyadari hal itu, WHO menginginkan agar dilakukan penelitian tentang air [7]

Kelebihan dari penelitain ini yaitu dapat menggambarkan salah satu salah satu persyaratan air yang sehat dan dapat mengaplikasikan keinginan WHO agar dilakukan penelitian tentang air dalam hal kualitas kimiawi yaitu kadar kesadahan yang merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih [1]

Penelitian metaanalisis menunjukkan bahwa peningkatan kalsium dalam air minum memiliki peningkatan secara bermakna terhadap faktor risiko kematian PJK, hal itu dikarenakan penumpukan kalsium di pembuluh darah dapat menghambat proses peredaran darah [8].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa minum air yang sadah berhubungan dengan mortalitas *cardiovascular desease* yang lebih tinggi [9]. Hasil penelitian ini di dapatkan bahwa kadar kesadahan yang dimiliki air sumur suntik dan air PDAM di kelurahan tondo tidak dalam kondisi yang berbahaya berbahaya yang dapat menyebabkan *cardiovascular desease*.

Dalam penelitian Satrawijaya (2002) diketahui bahwa dalam pemakaian yang cukup lama, kesadahan dapat menimbulkan gangguan ginjal akibat terakumulasinya endapan $CaCO_3$ dan MgCO. Demikian pula dalam penelitian Patria (2011) diketahui bahwa zat atau bahan kimia yang terkandung dalam air misalnya adanya $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$ dan CaCO yang melebihi standar kualitas, tidak baik pada orang yang mempunyai fungsi ginjal kurang baik, karena akan menyebabkan batu ginjal [4]. Hasil penelitian ini di dapatkan bahwa kadar kesadahan yang dimiliki air sumur suntik dan air PDAM di kelurahan tondo tidak dalam kondisi yang berbahaya yang dapat menyebabkan batu ginjal.

Standart kualitas air bersih dan air minum, kesadahan maksimum yang diperbolehkan adalah 500mg/l, dan kadar minimum yang diperbolehkan adalah 50 mg/l [1] Hasil pemeriksaan kesadahan didapatkan 30 sampel yang di uji 100% memiliki kadar kesadahan dalam klasifikasi rendah dimana < 50 mg/liter. Penelitian ini dilakukan selama 67 hari dengan 30 sampel yang diambil secara acak sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil yang didapatkan untuk air PDAM yang memiliki kadar kesadahan sekitar lebih dari atau sama dengan 30 mg/liter sebanyak 2 sampel, yang memiliki kadar kesadahan lebih dari atau sama dengan 20 mg/liter sebanyak 2 sampel, yang memiliki kadar kesadahan lebih dari atau sama dengan 10 mg/liter sebanyak 4 sampel, yang memiliki kadar kesadahan lebih dari atau sama dengan 1 mg/liter sebanyak 7 sampel. Hasil yang didapatkan untuk air sumur suntik yang memiliki kadar kesadahan sekitar lebih

dari atau sama dengan 20 mg/liter sebanyak 4 sampel, yang memiliki kadar kesadahan lebih dari atau sama dengan 10 mg/liter sebanyak 8 sampel, yang memiliki kadar kesadahan lebih dari atau sama dengan 1 mg/liter sebanyak 3 sampel.

Perbedaan dari setiap hasil yang di dapatkan di karenakan pengaruh dari tanah seperti komposisi tanah, kelembaban tanah, suhu tanah dan keadaan tanah. Dimana bila kandungan tanah tinggi kalsium dan magnesium maka kadar kesadahan air juga akan tinggi dan bila kondisi keadaaan suhu mengalami peningkatan maka air yang dihasilkan akan bagus hal ini berhubungan dengan air yang berada di kondisi suhu mengalami peningkatan akan mengalami penguapan dapat mengendapkan semua senyawa kesadahan dibandingkan dengan air yang dihasilkan pada kondisi keadaan suhu turun [10].

Cara untuk mengurangi kesadahan dari air memiliki berbagai macam cara seperti electrodialysis cara ini air dilewatkan diantara dua plat dengan muatan listrik. Metal-metal di dalam air ditarik ke plat dengan muatan negatif sementara yang non metal ditarik ke plat dengan muatan positif. Kedua jenis ion ini dapat ditangani dengan plat. Electrodialysis sering digunakan pada air yang sangat sadah, dengan kesadahan lebih dari 500 mg/L sebagai CaCO3. Cara lainnya dengan Penyulingan cara ini dilakukan dengan menguapan air. Air yang diuapkan dapat mengendapkan semua senyawa kesadahan lalu akan dilanjutkan dengan menyaring air yang sudah mengalami proses penguapan. Cara yang umum digunakan yaitu dengan metode kontaminan. Metode ini dapat dihilangkan secara konvensional dengan menggunakan filter karbon aktif. Tetapi bila air sumber tersebut mengandung polutan lain yang membahayakan kesehatan manusia perlu dipilih teknologi pengolahan air yang cocok untuk menghilangkannya [11].

Hasil stasistik menunjukan bahwa kadar kesadahan dari air PDAM dan air sumur suntik tidak memiliki perbedaan yang bermakna dimana dengan *uji-t Independent* nilai p adalah 0,836. Hasil ini juga menunjukan bahwa nilai rata-rata kadar kesadahan dari air sumur suntik adalah 14,067 ±6,595 dan hasil untuk air PDAM menunjukan nilai rata-rata kadar kesadahan adalah 13,4 ±10,432. Faktor

utama kesadahan air yaitu terdapatnya kalsium dan magnesium dari tanah [1].

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kesadahan yang dimiliki air PDAM di kelurahan tondo kota palu tahun 2017 dalam klasifikasi yang rendah yang berarti kualitas kimia kesadahan magnesium dan kalsium yang dimiliki air PDAM di kelurahan tondo kota palu tahun 2017 dalam keadaan normal.
2. Kesadahan yang dimiliki air sumur suntik di kelurahan tondo kota palu tahun 2017 dalam klasifikasi yang rendah yang berarti kualitas kimia kesadahan magnesium dan kalsium yang dimiliki air sumur suntik di kelurahan tondo kota palu tahun 2017 dalam keadaan normal.
3. Penelitian ini menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan secara bermakna antara kadar kesadahan dari air PDAM dan air sumur suntik di kelurahan tondo kota palu tahun 2017.

## SARAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, saran ditujukan kepada pihak:

1. **Bagi Peneliti Lainnya**

Untuk peneliti lainnya diharapkan agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut tentang kualitas air yang sehat secara biologis maupun fisik di kota palu.

2. **Bagi Institusi Kesehatan Kota Palu**

Bagi institusi kesehatan kota diharapkan agar dapat mensosialisasikan pentingnya kualitas air yang sehat dan dapat mendukung setiap penelitian yang berhubungan dengan kualitas air sehingga penggunaan air yang sehat untuk masyarakat kota palu dapat lebih maksimal.

3. **Bagi Masyarakat Kota Palu**

Bagi masyarakat kota palu diharapkan agar lebih memperhatikan kualitas air yang akan di konsumsi dengan tetap memasak terlebih dahulu air yang akan dikonsumsi sehingga kesadahan yang dimiliki air berkurang dengan proses penguapan pada saat air dimasak dan masyarakat kota palu sebaiknya lebih mencari informasi yang jelas tentang air

yang dikonsumsi kepada badan kesehatan yang berada di daerah kota palu.

## DAFTAR PUSTAKA


1. Cholil, Munawar., Anna, Alif Noor dan Setyaningsih, Nining. Analisis kesadahan air tanah di kecamatan toroh kabupaten grobogan propinsi jawa tengah. publikasiilmiah.ums.ac.id. 2016; [cited 2017 Oct 9].
2. Budiman dan Mentarianata, Cahya. Efektifitas abu sekam padi sebagai biofilter zat kapur (caco) pada air sumur gali di jalan domba kelurahan talise. Volume 1 (1): 9-13. journal.uin-alauddin.ac.id. 2015; [cited 2017 Oct 9].
3. Nicola, Fendra. Hubungan antara konduktivitas, tds (total dissolved solid) dan tss (total suspended solid) dengan kadar fe dan kadar fe total pada air sumur gali. repository.unej.ac.id. 2015; [cited 2017 Oct 9].
4. Bujawati, Emmi., Rusmin, Muhammad dan Basri, Syahrul. Pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang tahun 2013. Volume 7 (1). journal.uin-alauddin.ac.id. 2014; [cited 2017 Oct 9].
5. Sari, Devy Mulia. Hubungan sumber air minum terhadap kejadian diare terhadap keluarga. Volume 6 (4). urnalelektronik.com. 2016; [cited 2017 Oct 9].
6. Situmorang, Rappel dan Mentari. Analisis pengukuran daya hantar listrik dan komponen-komponen air sumur gali dengan konduktivitimeter di desa sialang buah kecamatan teluk mengkudu kabupaten serdang bedagai. Volume 4 (3): 15-21. http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/einstein. 2016; [cited 2017 Oct 9].
7. Altura, Burton., Shah, Nilank C., Shah, Gatha J dan Altura, Bella T. Genotoxic effects of magnesium deficiency in the cardiovascular system and their relationships to cardiovascular diseases and atherogenesis. From <http://dx.doi.org/>. 2016; [cited 2017 Mar 4].
8. Chao, Shengwu., Fan, Jihai., dan Wang, Lina. Association between the levels of calcium in drinking water and coronary heart disease mortality risk: evidence from a meta-analysis vol 9 no 9. www.ijcem.com/. 2016; [cited 2017 Mar 5].
9. Naser, Abu Mohd., Martorell, Reynaldo dan Narayan, K.M. First do no harm: the need to explore potential adverse health implications of drinking rainwater. pubs.acs.org/est. 2017; [cited 2017 Mar 4].
10. Jamili., Setiadi, Dede., Qayim, Ibnul., dan Guhardja, Edi. Struktur dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara vol 14 no 4. ejournal.undip.ac.id. 2009; [cited 2017 Mar 4].
11. Husaini, Husaini., dan Soenara, Trisna. *Decreasing the hardness ca, mg and heavy metals fe, mn, zn in raw water with zeolite from cikalong, tasikmalaya* vol 5 no 1. http://journals.itb.ac.id/. *2006*; [cited 2017 Mar 9].