



## **Analisis Kandungan Mineral Air Tanah dan Gambaran Status Karies Gigi pada Masyarakat Desa Mala Kepulauan Talaud**

### **Analysis of Mineral Content of Soil Water and Description of Dental Caries Status in the Community of Desa Mala Kepulauan Talaud**

**Pascal G. Sagemba,<sup>1</sup> Christy N. Mintjelungan,<sup>1</sup> Billy J. Kepel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Email: [pascalsagemba013@student.unsrat.ac.id](mailto:pascalsagemba013@student.unsrat.ac.id); [nataly26@unsrat.ac.id](mailto:nataly26@unsrat.ac.id); [billy.kepel@unsrat.ac.id](mailto:billy.kepel@unsrat.ac.id)

*Received: September 26, 2023; Accepted: January 21, 2024; Published online: February 2, 2024*

**Abstract:** Elements present in ground water can be influenced by the surrounding environment. High levels of fluorine and calcium in ground water can have an impact on public health, including dental health. The most common dental and oral health problem in people of all age groups is dental caries. This study aimed to analyze the mineral content of ground water and to describe the status of dental caries in the community at Desa Mala. This was a descriptive study with a cross-sectional design using total sampling of age group of 20-50 years with a population of 110 people. Water samples were tested in the laboratory for its fluoride content and hardness. The results obtained 74 people as subjects according to the inclusion and exclusion criteria. Fluorine content in drinking water samples was 0.36 mg/L and the hardness (CaCO<sub>3</sub>) was 294 mg/L. The average of DMF-T index measurement of dental caries of subjects was 7.6. In conclusion, the fluoride level and hardness of the well water in the Desa Mala community is suitable for drinking, however, the dental caries profile in the community is very high.

**Keywords:** mineral content of groundwater; dental caries status; fluor; calcium

**Abstrak:** Unsur-unsur yang ada dalam air, dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Kadar fluor dan kalsium yang tinggi dalam air dapat berdampak pada kesehatan masyarakat termasuk kesehatan gigi. Masalah kesehatan gigi dan mulut yang paling banyak ditemui pada masyarakat dengan berbagai golongan umur ialah karies gigi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mineral air dalam tanah dan mengetahui gambaran status karies gigi pada masyarakat di Desa Mala. Jenis penelitian ialah deskriptif dengan desain potong lintang dengan total sampling pada golongan usia 20–50 tahun dengan jumlah populasi 110 orang serta melakukan uji sampel air di laboratorium untuk menguji fluor dan kesadahan dalam air. Hasil penelitian mendapatkan 74 orang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kandungan fluor dalam air minum sebesar 0,36 mg/L dan kesadahan (CaCO<sub>3</sub>) sebesar 294 mg/L. Hasil pengukuran indeks DMF-T karies gigi pada sampel penelitian sebesar 7,6. Simpulan penelitian ini ialah kadar fluor dan kesadahan air sumur di Desa Mala masih layak untuk diminum sedangkan gambaran karies gigi pada masyarakat tergolong masih sangat tinggi.

**Kata kunci:** kandungan mineral air tanah; status karies gigi; fluor; kalsium

## PENDAHULUAN

Air tanah ialah air tawar yang mencakup kira-kira 24 % dari jumlah keseluruhan air tawar di bumi.<sup>1</sup> Air tanah berada dalam lapisan tanah atau batuan yang terdapat di bawah permukaan dikenal sebagai lapisan akuifer. Lapisan ini memiliki fungsi untuk menyimpan dan mengalirkan air tanah. Lapisan akuifer terdiri dari akuifer bebas yang relatif dangkal, dan akuifer tertekan yang relatif dalam. Air tanah telah melalui proses absorpsi dan filtrasi oleh batuan juga mineral didalam tanah, sehingga berdasarkan prosesnya air tanah dalam lebih jernih dibandingkan air tanah dangkal.<sup>2</sup> Air tanah mempunyai sifat melarutkan mineral yang terkandung dalam batuan yang dilewatinya, sehingga mineral yang terkandung dalam suatu akuifer sangat dipengaruhi oleh material batuan yang dilewatinya. Air tanah terdiri dari air sumur, air mata air dan air artesis.<sup>3</sup> Biasanya, sumber utama air yang digunakan oleh masyarakat pesisir pantai di daerah pedesaan yaitu air sumur.<sup>4</sup>

Air sumur mengandung bahan-bahan metal terlarut seperti Na, Mg, Ca, dan Fe, dalam jumlah yang tinggi air mengandung komponen-komponen tersebut, disebut “air sadah”. Air sumur di daerah pantai berdasarkan studi geografis, menyatakan bahwa air tanah di pesisir pantai biasanya mengalami proses intrusi dari air laut sehingga yang semulanya tawar dapat berubah menjadi air sadah. Air juga memiliki sifat kesadahan dimana kesadahan dalam air sebagian besar ialah berasal dari kontakannya dengan tanah dan pembentukan batuan.<sup>3,4</sup> Selain dari kondisi geologi, kualitas air tanah dapat dipengaruhi oleh lokasi terhadap laut. Semakin mendekati laut karakteristik air tanah akan menjadi payau hingga asin, hal ini berkaitan dengan lokasi penelitian yang peneliti ambil yaitu di daerah pesisir pantai.<sup>1</sup>

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk kehidupan masyarakat. Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti air minum, air untuk mandi, mencuci peralatan dapur dan baju harus memenuhi syarat kesehatan. Salah satu persoalan daerah pesisir ialah dalam hal ketersediaan air tanah yang akan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai ketersediaan air bersih yang digunakan untuk keperluan sehari-hari.<sup>1</sup> Penggunaan air yang tidak sesuai dengan syarat kesehatan, dapat membawa dampak buruk bagi kehidupan masyarakat, salah satunya kesehatan gigi dan mulut. Penyakit gigi dan mulut yang sering dikeluhkan oleh masyarakat Indonesia ialah gigi berlubang.

Masalah kesehatan gigi dan mulut yang paling banyak ditemui pada masyarakat dengan berbagai golongan umur ialah karies gigi. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, prevalensi karies di Indonesia sendiri sebesar 88,8% yang membuktikan bahwa prevalensi karies gigi di Indonesia tergolong masih tinggi yaitu diatas 70% pada semua kelompok umur. Prevalensi karies akar terus meningkat seiring bertambahnya usia seseorang dengan prevalensi tertinggi karies akar ada pada kelompok umur 35–44 tahun sedangkan prevalensi karies tertinggi ada pada kelompok umur 55–64 tahun, yaitu sebesar 96,8%.<sup>5,6</sup> Proporsi masalah kesehatan gigi dan mulut khususnya gigi rusak/berlubang/sakit di Sulawesi Utara menurut hasil Riskesdas tahun 2018 ialah sebesar 55,50% dan yang menempati posisi empat teratas dalam data Riskesdas provinsi Sulawesi Utara tahun 2018 ialah Kabupaten Kepulauan Talaud, yaitu sebesar 61,15%.<sup>7</sup>

Talaud merupakan kabupaten yang berbentuk kepulauan dengan pemukiman warga yang sebagian besar menempati wilayah pesisir pantai. Desa Mala merupakan salah satu desa di Kabupaten Kepulauan Talaud yang terletak pada pesisir selatan pulau Karakelang dengan jumlah penduduk sebesar 547 Jiwa.<sup>8</sup> Untuk memenuhi kebutuhan air minum, sebagian besar masyarakat di desa Mala masih menggunakan cara tradisional, yaitu meminum air sumur yang telah dimasak terlebih dahulu. Berdasarkan pengamatan awal peneliti, ditemukan adanya endapan atau kerak putih pada panci yang digunakan untuk memasak air.

Endapan atau kerak putih yang ditemukan di panci, kemungkinan berasal dari unsur-unsur mineral air tanah yang sering digunakan oleh masyarakat. Unsur-unsur tersebut dapat mengganggu kesehatan gigi dan mulut, tak terkecuali kejadian karies gigi pada masyarakat. Penelitian yang dilakukan oleh Yani et al<sup>9</sup> menyatakan adanya hubungan positif antara kadar

kalsium air tanah pada masyarakat pesisir di daerah kepulauan dengan kejadian karies gigi. Penelitian Arvin et al<sup>10</sup> tentang karies yang dipengaruhi oleh kalsium dan fluoride yang dilakukan di Denmark juga menyatakan hasil yang serupa. Kandungan mineral air tanah bergantung pada kondisi geologis tanah. Air tanah yang digunakan masyarakat Desa Mala, belum pernah dilakukan pengujian sebelumnya sehingga belum diketahui jumlah dan kandungan mineral yang ada dan dampak terhadap kesehatan khususnya kesehatan gigi dan mulut. Hal ini yang menarik minat penulis untuk meneliti kandungan mineral dalam air tanah dan gambaran status karies gigi pada masyarakat di Desa Mala Kepulauan Talaud.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan desain studi potong lintang atau hanya melakukan observasi sekali saja dan pengukuran terhadap subjek pada saat penelitian. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai bulan Januari 2023 dan berlokasi di Desa Mala, Kecamatan Melonguane, Kabupaten Kepulauan Talaud, Provinsi Sulawesi Utara serta Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Manado.

Populasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini ialah warga masyarakat Desa Mala baik laki-laki maupun perempuan yang berusia 20 – 50 tahun sesuai klasifikasi usia dewasa dari *World Health Organization* (WHO) dan mengonsumsi air sumur pada tempat penelitian. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling* dengan kriteria inklusi yaitu, masyarakat yang sudah menandatangani *informed consent* dan bersedia menjadi responden serta warga masyarakat Desa Mala yang dalam waktu lama menetap di daerah lain. Instrumen penelitian yang dipakai yaitu, lembar pemeriksaan status karies gigi (indeks DMF-T) dan lembar pemeriksaan kandungan mineral air dalam tanah.

## HASIL PENELITIAN

Masyarakat Desa Mala yang menjadi subjek penelitian ini berjumlah 74 orang dari 110 orang dalam jumlah sampel yang ditentukan sebelumnya dan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Karakteristik subjek diambil berdasarkan data yang tertera pada *informed consent* yang telah diisi sebelum dilakukan pemeriksaan indeks DMF-T.

Tabel 1 memperlihatkan karakteristik subjek penelitian meliputi usia, pekerjaan, dan jenis kelamin. Data usia dikelompokkan menjadi enam kelompok usia dengan rentang 5 tahun dari setiap kelompok. Kelompok usia yang terbanyak ialah usia 46–50 tahun. Data jenis kelamin yang diambil berdasarkan data dalam *informed consent* dan didapatkan bahwa subjek perempuan lebih banyak daripada laki-laki. Data pekerjaan subjek tergolong beragam, dan yang terbanyak ialah ibu rumah tangga dengan jumlah sebanyak 26 dari 74 subjek.

**Tabel 1.** Karakteristik subjek penelitian meliputi usia, jenis kelamin, dan pekerjaan

Karakteristik subjek penelitian	Jumlah (n)	Total (%)
Usia (tahun)		
20-25	6	8
26-30	11	15
31-35	9	12
36-40	11	15
41-45	10	14
46-50	27	36
Total	74	100
Jenis kelamin		
Laki-laki	31	42
Perempuan	43	58
Total	74	100

Karakteristik subjek penelitian	Jumlah (n)	Total (%)
Pekerjaan		
PNS	20	27
Karyawan swasta	4	5
Petani	13	18
Buruh	3	4
Honorier	3	4
Nelayan	1	1
Supir	1	1
IRT	26	35
Tidak ada	3	4
Total	74	100

Tabel 2 memperlihatkan data indeks DMF-T yang didapatkan melalui pengukuran indeks DMF-T dan diolah melalui *microsoft excel*. Pengukuran menggunakan rumus rerata angka DMF-T, yaitu dengan menjumlahkan total keseluruhan hasil DMF-T dan dibagi dengan jumlah individu yang menjadi subjek penelitian, mendapatkan hasil rerata indeks DMF-T sebesar 7,6 yang tergolong sangat tinggi.

**Tabel 2.** Indeks DMF-T masyarakat Desa Mala

Indeks DMF-T	Jumlah (n)	Total (%)
Sangat rendah	0	0
Rendah	4	5
Sedang	11	15
Tinggi	19	26
Sangat tinggi	40	54
Total	74	100

Sampel air tanah diambil dari sumur yang digunakan oleh masyarakat di Desa Mala dan dilakukan pengujian di laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Manado selama 14 hari. Tabel 3 memperlihatkan hasil analisis air tanah yang menunjukkan kandungan fluoride dan kesadahan air minum masih berada dalam batas standar baku mutu maksimum dengan landasan Permenkes nomor 32 tahun 2017.

**Tabel 3.** Hasil analisis air tanah

Parameter	Satuan	Hasil analisis	Batas maksimum
Fluorida (F)	mg/L	0,36	1,5
Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	294	500

## BAHASAN

Hasil analisis sampel air tanah yang telah diuji di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan fluoride dan kesadahan (CaCO<sub>3</sub>) memiliki nilai yang masih normal yaitu di bawah standar baku mutu air minum dalam standar maksimum yang tercantum dalam Permenkes nomor 32 tahun 2017. Hal ini tidak sejalan dengan hasil pemeriksaan indeks DMF-T yang menunjukkan keadaan karies gigi pada masyarakat di Desa Mala tergolong sangat tinggi. Dari kedua hasil tersebut, disimpulkan bahwa terdapat faktor lain yang menyebabkan status karies gigi pada masyarakat tergolong sangat tinggi selain dari faktor lingkungan atau air sumur yang dikonsumsi masyarakat.

Penelitian yang dilakukan oleh Najib et al<sup>11</sup> menyatakan bahwa kadar fluor yang ada dalam air dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar air sumur. Sesuai dengan syarat atau standar yang telah ditetapkan Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan hygiene sanitasi, tidak boleh melebihi 1,5 mg/L karena kadar fluor dalam air yang melebihi 1,5 mg/L dapat menyebabkan *dental fluorosis*. Hasil penelitian tersebut selaras dengan penelitian oleh Sawitri et al<sup>12</sup> yang menjelaskan bahwa kadar fluor yang berada pada rentang 1,5 mg/L sampai 4 mg/L dapat menyebabkan *dental fluorosis* dan kadar fluor kurang dari 0,7 mg/L, dapat menyebabkan karies gigi dan penipisan tulang. *Dental fluorosis* yang tidak mendapatkan penanganan atau perawatan lebih lanjut dapat berkembang menjadi karies gigi.

Kalsium mempunyai peranan penting dalam proses pembentukan tulang dan gigi. Kadar kalsium dalam tubuh dikendalikan oleh berbagai faktor, salah satunya asupan nutrisi yang diterima tubuh melalui makanan ataupun minuman. Kadar kalsium yang melebihi standar maksimum kebutuhan tubuh dapat menyebabkan hiperkalsemia yang meningkatkan pembentukan batu ginjal sedangkan kadar kalsium yang tidak maksimum dapat menyebabkan proses pembentukan tulang dan gigi terganggu, serta meningkatkan risiko tulang keropos dan pembentukan gigi yang tidak optimal. Widyastuti et al<sup>13</sup> meneliti pengaruh air sumur terhadap fungsi ginjal dan menyatakan bahwa masyarakat yang tinggal di daerah berkapur, memiliki kondisi air sumur dengan tingkat kesadahan tinggi.

Menurut Blum, derajat kesehatan dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu perilaku, pelayanan kesehatan, keturunan (hereditas), dan lingkungan.<sup>14</sup> Status karies gigi pada masyarakat di Desa Mala bisa saja dipengaruhi oleh faktor perilaku menyikat gigi yang kurang benar, frekuensi menyikat gigi, dan waktu kunjungan ke dokter gigi yang jarang bahkan belum pernah sama sekali memeriksa kesehatan gigi dan mulut ke pelayanan kesehatan. Faktor ini didukung oleh jumlah masyarakat yang bersedia menjadi subjek penelitian masih belum mencapai total keseluruhan dari yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian ini. Dari aspek pelayanan kesehatan, ketersediaan tenaga kesehatan gigi dan mulut masih tergolong kurang. Hal ini dibuktikan melalui survei yang dilakukan oleh Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan (BPPSDMK)<sup>5</sup> pada tahun 2019 yang melaporkan bahwa tenaga kesehatan gigi dan mulut di puskesmas tergolong kurang dengan angka sebesar 80,32% yang belum mendapatkan pelayanan kesehatan khususnya kesehatan gigi dan mulut.

Keterbatasan penelitian ini ialah tidak menyertakan dalam *informed consent*, berapa lama responden mengonsumsi air sumur yang menjadi sampel penelitian dan jumlah sampel air tanah yang diuji hanya dari satu sumur saja.

## SIMPULAN

Air tanah yang digunakan sebagai air minum yang dikonsumsi masyarakat Desa Mala, tergolong dalam batas maksimum baku mutu sesuai Permenkes nomor 32 tahun 2017 sehingga dinilai masih layak untuk dikonsumsi, sedangkan indeks DMF-T masyarakat di Desa Mala masih tergolong sangat tinggi.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Muhandi, Faurizal, Widodo. Analisis pengaruh intrusi air laut terhadap keberadaan air tanah di Desa Nusapati, Kabupaten Mempawah menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas. *Indonesian Journal of Applied Physics*. 2020;10(2):89–96.
2. Febriarta E, Marfai MA, Hizbaron DR, Larasati A. Kajian spasial multi kriteria DRASTIC kerentanan air tanah pesisir akuifer batugamping di Tanjungbumi Madura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 2020;18(3):476–87. Doi:10.14710/jil.18.3.476-487

3. Undang Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.
4. Ahmad A, Lopulisa C, Imran AM, Baja S. Mineral tanah sebagai indikator stabilitas tanah pada daerah berlereng: Studi Kasus Tombolopao Kabupaten Gowa. *Jurnal Ecosolum*. 2018;7(1):1-5. Doi: <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v7i1.5214>
5. Kementerian Kesehatan. [Pusdatin.Kemkes.go.id](http://Pusdatin.Kemkes.go.id). 2019;
6. Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Hasil utama RISKESDAS 2018 [Internet]. 2018 [cited 2022 Oct 13].
7. Kementerian Kesehatan. Laporan RISKESDAS Sulawesi Utara 2018. 2018;146-47
8. Badan Pusat Statistik. Kecamatan Melonguane dalam angka. *Melonguane Subdistric in Figures*. 2019.
9. Yani RWE, Palupi R, Bramantoro T, Setijanto D. Analysis of calcium levels in groundwater and dental caries in the coastal population of an archipelago country. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(1):134-8. doi: 10.3889/oamjms.2019.013.
10. Arvin E, Bardow A, Spliid H. Caries affected by calcium and fluoride in drinking water and family income. *J Water Health*. 2018;16(1):49-56. doi: 10.2166/wh.2017.139.
11. Najib CAM, Nuzlia C. Uji kadar fluorida pada air minum dalam kemasan (AMDK) dan air sumur secara spektrofotometri UV-VIS. *AMINA*. 2020;1(2):84-90. DOI:10.22373/amina.v1i2.43
12. Sawitri NLMRA, Pertiwi NKFR, Kurniati DPY. Hubungan tingkat kadar fluoride pada air dengan indeks karies masyarakat Desa Bugbug Kecamatan Karangasem. *Bali Dental Journal*. 2022;6(1):6-11. DOI: <https://doi.org/10.51559/bdj.v6i1.156>
13. Widyastuti R, Sari E, Purwaningsih N, Saputro T, Kartikorini N. Edukasi pengaruh konsumsi air sumur terhadap fungsi ginjal di Jember [Internet]. *Humanism*. 2022;3(2):175-82. Doi: <https://doi.org/10.30651/hm.v3i2.14361>
14. Arini, N. W., Ratmini, N. K., & Senjaya, A. A. Hubungan perilaku menyikat gigi serta tingkat kebersihan gigi dan mulut pada ibu PKK Banjar Adat Kayusugih Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan Gigi*. 2020;7(1):21-6. Available from: <https://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/JKG/article/view/1118>