

Analisis Fisika, Kimia dan Mikrobiologi Air Sumur Gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu

Muhammad Suardi Sadir^{1*}, Nurmalasari², Ridha Yulyani Wardi³

^{1,3} Program Studi Biologi, Fakultas Sains, Universitas Cokroaminoto Palopo, Kota Palopo, Sulawesi Selatan

² Program Studi Kimia, Fakultas Sains, Universitas Cokroaminoto Palopo, Kota Palopo, Sulawesi Selatan

*Email : muhsuardisadir@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisika, kimia, dan mikrobiologi air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu. Kualitas fisika yang diukur adalah rasa, bau dan warna. Kualitas kimia yang diukur adalah *dissolved oxygen* (DO), pH, dan salinitas. Sedangkan kualitas mikrobiologi yang diukur adalah kandungan bakteri *coliform* fekal. Sampel air diambil dari air sumur gali di dusun Cabbia (AS-1) dan dusun To'balo (AS-2 dan AS-3), Kemudian dianalisis di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu. Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif dengan menggunakan variabel tunggal yaitu memaparkan variabel yang diteliti tanpa melakukan analisa antar variabel dan hasil penelitian ini dalam bentuk deskripif. Hasil penelitian menunjukkan AS-1, AS-2, AS-3 tidak memiliki bau dan rasa, sedangkan analisis warna dihasilkan pada sampel AS-1 (16 TCU), AS-2 (49 TCU), dan AS-3 (24 TCU). Pada analisis kimia berupa DO dihasilkan pada sampel AS-1 sebesar (2,49 mg/L), sampel AS-2 sebesar (1,81 mg/L), dan sampel AS-3 sebesar (1,97 mg/L), Nilai pH pada sampel AS-1 sebesar (6,97), AS-2 sebesar (6,93), AS-3 sebesar (7,06), Salinitas air sampel AS-1 sebesar (0,2%), AS- 2 sebesar (0,3%), dan AS-3 sebesar (0,3%). Hasil analisis mikrobiologi menunjukkan adanya bakteri *coliform* fekal pada sampel AS-1 (9 MPN/100/mL), AS-2 sebanyak (5 MPN/mL), dan AS-3 sebanyak (17 MPN/100mL). Air sumur gali yang berada di Desa To'balo tersebut tidak layak untuk dikonsumsi secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu, karena hasil yang telah didapatkan setelah penelitian ada beberapa parameter yang tidak sesuai dengan peraturan yang telah ditentukan.

Kata kunci: Kualitas air, fisika, kimia, dan mikrobiologi, sumur gali, desa To'balo

Abstract

This study aims to determine the physical, chemical, and microbiological quality of dug well water in To'balo Village, Luwu Regency. Physical qualities that are measured are taste, smell and color. Chemical qualities measured were dissolved oxygen (DO), pH, and salinity. While the measured microbiological quality is the content of fecal coliform bacteria. Water samples were taken from dug wells in the hamlets of Cabbia (AS-1) and hamlets of To'balo (AS-2 and AS-3), then analyzed at the Luwu Regency Environmental Service Laboratory. This type of research is descriptive qualitative by using a single variable, namely describing the variables to be studied without analyzing between variables and the results of this research are in descriptive form. The results showed that AS-1, AS-2, AS-3 had no odor and taste, while color analysis was performed on samples AS-1 (16 TCU), AS-2 (49 TCU), and AS-3 (24 TCU). In chemical analysis in the form of DO produced in sample AS-1 of (2.49 mg/L), sample AS-2 of (1.81 mg/L), and sample AS-3 of (1.97 mg/L), The pH value in the AS-1 sample was (6.97), AS-2 was (6.93), AS-3 was (7.06), the salinity of the water sample AS-1 was (0.2%), AS- 2 is (0.3%), and AS-3 is (0.3%). Microbiological analysis showed the existence of fecal coliform bacteria on AS-1 samples (9 MPN/100/mL), AS-2 (5 MPN/mL), and AS-3 (17 MPN/100mL). The dug well water in To'balo Village is not suitable for direct consumption without prior processing, because the results obtained after the research have several parameters that are not in accordance with predetermined regulations.

Keywords: Water quality, physics, chemistry, and microbiology, dug wells, To'balo village

PENDAHULUAN

Air bersih dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti sungai atau sumur. Sekitar 45% masyarakat di indonesia menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, sementara 75% masyarakat diantaranya menggunakan sumur gali. Sumur gali (*dug well*) yaitu suatu konstruksi sumur dengan kedalaman 1-10 meter dari permukaan tanah, yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk digunakan sebagai air minum bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan. Sumur gali dibuat dengan menggali tanah sampai kedalaman tertentu dan dinding sumur, lantai sumur, saluran air limbah dan dilengkapi dengan timba gulungan atau pompa [1].

Terdapat beberapa parameter fisika, kimia dan mikrobiologis yang perlu diperhatikan agar air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Permenkes Nomor 492 Tahun [2]. Parameter fisika terdiri dari suhu, warna, bau dan rasa. Parameter kimia terdiri dari pH air (derajat kesamaan), salinitas dan (DO). Parameter yang digunakan dalam persyaratan biologis yaitu kandungan bakteri *E. coli* [3].

Air minum yang dikonsumsi harus mengikuti standar atau parameter yang telah ditetapkan oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 [2]. Tentang persyaratan kualitas air minum, serta Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 yang mengatur tentang pengelolaan kualitas air serta pengendalian pencemaran air. Dalam peraturan ini diatur terkait kadar maksimum serta parameter yang berhubungan dengan kesehatan air seperti kualitas mikrobiologis kandungan senyawa terlarut yang ada dalam air, parameter yang tidak berhubungan mengenai kesehatan pada air serta kualitas fisik.

Khusus untuk masyarakat di daerah Desa To'balo Kabupaten Luwu masih menggunakan air sumur gali untuk keperluan seperti air minum, mencuci, mandi, dan memasak. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai analisis fisika, kimia, dan mikrobiologi air sumur gali yang terdapat di Desa To'balo Kabupaten Luwu.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan di Dusun Cabbia dan Dusun To'balo, Desa To'balo, Kabupaten Luwu. Analisis faktor fisik, kimia, dan biologi dilaksanakan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu, Belopa, Sulawesi Selatan. Waktu penelitian ini dilakukan pada tanggal 15 November 2020 -10 Mei 2021.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu secara deskriptif kualitatif dengan metode observasi serta uji laboratorium kualitas fisika (rasa, bau, warna), serta kualitas kimia (DO, pH, dan salinitas), dan kualitas mikrobiologi yaitu bakteri *coliform* fekal pada air sumur gali yang ada di desa To'balo.

Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel tunggal dengan cara deskriptif kuantitatif dengan metode observasi serta uji laboratorium kualitas fisika (rasa, bau, warna), serta kualitas kimia (DO, pH, salinitas) dan kualitas mikrobiologi yaitu keberadaan bakteri *coliform* fekal pada air sumur gali yang ada di desa To'balo.

Pada penelitian ini sampel yang akan digunakan sebanyak 3 sampel air sumur gali yang ada di Desa To'balo. Dan adapun ketiga sampel air sumur tersebut di beri kode (AS-1 tempat pengambilan di Dusun Cabbia, dan AS-2, AS-3 tempat pengambilan di Dusun To'balo).

Prosedur Kerja

Tahap persiapan

Pada tahap persiapan ini terlebih dahulu dilakukan sterilisasi semua alat yang digunakan ke dalam ke autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit dan *benchtop multiparameter* dikalibrasi terlebih dahulu.

Tahap pengambilan sampel

Sampel air sumur diambil dengan menggunakan timba lalu sampel air dimasukkan ke dalam botol bekas yang telah dicuci bersih dan disterilisasi, sampai dipastikan air tersebut terisi penuh sampai gelembung air itu keluar dari dalam botol selanjutnya, botol ditutup di dalam air bertujuan untuk menghindari udara yang dapat masuk kedalam botol. Botol sampel yang telah terisi dengan sampel air diberikan kode masing-masing agar lebih mudah untuk membedakan setiap sampel.

Tahap pengujian

Pengujian parameter fisika

a) Warna

Pengujian sampel warna dilakukan dengan menggunakan alat Nova untuk menganalisa warna pada sampel air. Pengujian sampel dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) untuk meminimalisir kesalahan pengambilan data.

b) Bau

Pengujian bau pada sampel dilakukan dengan penciuman secara langsung pada air sampel.

c) Rasa

Pengujian rasa pada sampel dilakukan dengan secara langsung mencicipi air sampel tersebut.

Pengujian parameter kimia

a) Penentuan pH (derajat kesamaan)

Untuk menentukan nilai pH pada air sampel dilakukan dengan cara mengambil air sampel sebanyak 500mL dan dimasukkan kedalam

gelas kimia dan dilakukan pengukuran menggunakan alat *benchtop parameter* yang sudah dikalibrasi. Pengujian sampel dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) untuk meminimalisir kesalahan pengambilan data

b) Salinitas air

Untuk menentukan nilai salinitas pada air sampel dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 500 mL dan dimasukkan kedalam gelas kimia. Kemudian dilakukan pengukuran menggunakan *benchtop parameter* yang telah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengujian sampel dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) untuk meminimalisir kesalahan pengambilan data.

c) Dissolved oksigen (DO)

Air sampel dimasukkan kedalam botol Winkler hingga penuh untuk menghindari oksigen masuk ke dalam air dan ditambahkan larutan mangan sulfat ($MnSO_4$) sebanyak 1 mL dan larutan alkali sebanyak 1 mL kemudian dihomogenkan dan dilakukan pengukuran menggunakan burret. Pengujian sampel dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) untuk meminimalisir kesalahan pengambilan data.

Pengujian parameter mikrobiologi

a) Pembuatan media

Media biakan yang digunakan untuk uji penduga antara lain media *Lactose Broth* merupakan media untuk mendeteksi kehadiran koliform dalam air. Sedangkan media untuk uji penguat adalah BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*), bertujuan untuk mendeteksi kehadiran bakteri coliform. Adapun uji pelengkap menggunakan media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*). Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan ketiga media. Masing-masing dilarutkan dengan aquades, kemudian menuangkan masing-

masing media pada tabung reaksi dengan seri tabung fermentasi 3-3-3 sebanyak 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham kemudian menutup tabung reaksi dengan kapas, selanjutnya disterilisasi di dalam autoklaf pada suhu 112°C – 114°C dan tekanan 1 atm [4].

b) Uji Bakteri *Coliform* fekal

Pemeriksaan bakteriologis ini berdasarkan metode *Most Probable Number* (MPN). Proses pengujinya menggunakan tabung ganda untuk mendeteksi bakteri pada air. Pengujian ini dilakukan secara bertahap dengan 3 tahapan yaitu sebagai berikut:

Uji Pendugaan (*Presumptive Test*)

Proses ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kehadiran bakteri berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan karena fermentasi laktosa. Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung durham. Banyaknya kandungan bakteri *coliform* fekal dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif dan dibandingkan dengan tabel MPN. Lakukan tahap inkubasi 1×24 jam, jika hasilnya negatif, maka dilanjutkan dengan inkubasi 2×24 jam pada suhu 35° C - 37°C, akan tetapi apabila masih tidak terbentuk gas dihitung sebagai hasil negatif [5].

Uji Penguat (*Confirmed Test*)

Pada tahap uji penguat sebagai penentuan bakteri *coliform* fekal. Koloni bakteri yang telah di inokulasikan ke dalam medium kaldu laktosa dan medium agar Nutrient Agar (NA) sebagai tempat tumbuh bakteri dengan menggunakan jarum inokulasi selanjutnya diinkubasi pada suhu 35° C sampai 37° C selama 1×24 jam. Hasil positif ditandai dengan adanya larutan asam dan gas pada kaldu laktosa tersebut.

Uji Pelengkap (*Completed Test*)

Hasil uji dugaan dilanjutkan pada proses ini, tabung yang terlihat positif diinkubasi 1×24 jam, media *Eosin Methylen Blue* (EMBA) secara aseptik ditanamkan suspensi menggunakan jarum inokulasi. Koloni bakteri yang tumbuh berwarna hijau dengan kilat metalik adalah *bakteri coliform* fekal sedangkan yang berwarna merah muda dengan lendir termasuk koloni *coliform* lainnya.

Teknik Analisis Data

Data yang sudah terkumpul akan dianalisis dengan cara persentase dan grafik kawasan dan dibandingkan dengan standar baku mutu yang telah ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang persyaratan kualitas air minum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan analisis fisika, kimia, dan mikrobiologi air sumur gali. Hasil dari kualitas fisika dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Kualitas fisika dan kimia air sumur gali Desa To'balo Kabupaten Luwu.

| No | Parameter (satuan) | Hasil AS-1 | Hasil AS-2 | Hasil AS-3 | Standar Kualitas Air Minum |
|------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
| Kualitas Fisika | | | | | |
| 1 | Warna (PtCo) | 16 | 49 | 24 | 15 TCU |
| 2 | Bau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak Berbau |
| 3 | Rasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa |
| Kualitas Kimia | | | | | |
| 1 | DO (mg/L) | 2,49 | 1,81 | 1,97 | 6 |
| 2 | pH | 6,79 | 6,93 | 7,06 | 6,5 - 8,5 |
| 3 | Salinitas (%) | 0,20 | 0,30 | 0,30 | < 0,5% |

Keterangan: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010.

Tabel 2. Kualitas mikrobiologi air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu.

| Parameter (satuan) | Hasil | | | | | | Standar Kualitas Air Minum |
|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|----------------------------|
| | AS-1 | ASM 1 | AS-2 | ASM2 | AS-3 | ASM3 | |
| Coliform fekal (MPN/100mL) | 9 | 0 | 5 | 0 | 17 | 0 | 0 |

Keterangan: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk kualitas fisika air sumur gali di Desa to'balo diketahui tidak ditemukan bau maupun rasa yang ada pada sampel AS-1, AS-2, dan AS-3 (Tabel 1). Pengujian yang dilakukan untuk analisis kualitas berupa warna air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu diketahui pada AS-1 sebesar 16 TCU, AS-2 sebesar 49 TCU, dan AS-3 sebesar 24 TCU. Semua sampel diuji tidak memenuhi standar kualitas parameter warna yang telah ditentukan pada Permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Pengujian yang dilakukan untuk kualitas kimia berupa DO air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu menunjukkan nilai DO pada AS-1 sebesar 2,49 mg/L, AS-2 sebesar 1,81 mg/L, dan AS-3 sebesar 1,97 mg/L. pH merupakan keadaan basa atau asam pada air. pH air minum yang dinyatakan aman untuk dikonsumsi adalah 6,5-8,5 sesuai Permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Pengujian yang telah dilakukan untuk parameter pH air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu diketahui sampel AS-1 sebesar 6,79, AS-2 sebesar 6,93, dan sampel AS-3 sebesar 7,06 sehingga nilai kualitas pH telah

memenuhi standar baku mutu air minum yang telah ditentukan (Tabel 1).

Berdasarkan hasil pengujian sampel yang dilakukan untuk mengetahui kadar kandungan salinitas yang terdapat pada air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu diketahui sampel AS-1 sebesar 0,2% sehingga dapat dikategorikan dapat dikonsumsi sebagai air minum, Pada sampel AS-2 sebesar 0,3%, dan AS-3 sebesar 0,3% sehingga ketiga sampel tersebut telah memenuhi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Pada penelitian ini dilakukan uji mikrobiologis untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* fekal berdasarkan metode MPN dengan menggunakan 3 tabung *Lactose Broth double strength* masing-masing 10 mL (sampel 10 mL), 1 tabung *single strength* 10 mL (sampel 1 mL) dan 1 tabung *single strength* 10 mL (sampel 0,1 mL). Tahapan uji mikrobiologis terdiri atas uji penduga, uji penegasan, dan uji pelengkap. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pada semua sampel air sumur terdapat koloni bakteri *coliform* fekal yang ditandai adanya

koloni bakteri berwarna hijau metalik ketika ditumbuhkan pada medium EMBA. Pada sampel AS-1 terdapat 9 MPN/100 mL, sampel AS-2 terdapat 5 MPN/100 mL, dan sampel AS-3 terdapat 17 MPN/100 mL (Tabel 2). Bakteri yang terdapat pada air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu disebabkan karena jarak sumur gali dengan *septic tank* terlalu dekat dan sisa pembuangan limbah rumah tangga yang tidak mengalir optimal ke saluran pembuangan. Untuk itu sebelum dikonsumsi, sebaiknya air dimasak terlebih dahulu untuk mematikan bakteri yang terdapat di dalam air. Sebagai perbandingan, dilakukan juga analisis mikrobiologis pada ketiga sampel air yang telah dimasak pada suhu yang tinggi, dan tidak ditemukan adanya gas postif pada ketiga sampel tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap analisis fisika, kimia, dan mikrobiologi air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kualitas fisika air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu berdasarkan parameter bau dan rasa ketiga sampel AS-1, AS-2, dan AS-3 telah memenuhi standar yang telah ditentukan untuk kualitas air minum untuk dikonsumsi. Sedangkan untuk parameter warna diketahui sampel AS-1 sebesar 16 TCU, AS-2 sebesar 49 TCU, dan sampel AS-3 sebesar 24 TCU sehingga dari ketiga sampel tidak memenuhi standar kualitas warna air minum sebesar 15 TCU.
2. Kualitas kimia air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu berupa nilai DO pada ketiga sampel sangat rendah yaitu sampel AS-1 sebesar 2,49 mg/L, AS-2 sebesar 1,81 mg/L, dan AS-3 sebesar 1,97 mg/L sehingga nilai DO tidak memenuhi ambang batas yang telah ditentukan yaitu 6 mg/L. Sedangkan, pH dari ketiga sampel

tersebut telah memenuhi standar kualitas pH air minum yaitu 6,5 - 8,5. Untuk parameter salinitas yang telah dilakukan pengujian sampel AS- 1 nilainya 0,2 %, AS-2 nilainya 0,3%, dan AS-3 nilainya 0,3% sehingga hasil ketiga sampel telah memenuhi standar salinitas untuk air minum yang telah ditentukan yaitu sebesar <0, 5%.

3. Kualitas mikrobiologi air sumur gali di Desa To'balo Kabupaten Luwu menunjukkan bahwa pada sampel AS-1 di temukan bakteri *coliform* fekal sebanyak 9 MPN/100mL, pada sampel AS-2 sebanyak 5 MPN/100ml, dan pada sampel AS-3 sebanyak 17 MPN /100ml sehingga dapat disimpulkan pada standar kualitas mikrobiologi dari ketiga sampel tidak memenuhi kualitas air minum untuk dikonsumsi secara langsung.

DAFTAR REFERENSI

- [1] I. Entjang. "Ilmu Kesehatan Masyarakat". Bandung: Citra Aditya Bakti, (2000).
- [2] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010., (2010).
- [3] U. Suriawiria. "Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat". Penerbit PT. Alumni. Bandung, (2005)
- [4] H. Purbowarsito. "Uji Bakteriologis Air Sumur di Kecamatan Semampir Surabaya". Universitas Airlangga, Surabaya. <http://File.Upi.Edu/Direktori/Fpmipa/Jurnal.Pend.Biologi/2010>. Diakses pada 11 Januari 2021, (2013).
- [5] N. L. P. M. Widiyanti dan N. P. Ristiati. "Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali". Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 3, No. 1, 64-73, (2004)