



## ANALISIS SIFAT FISIS KUALITAS AIR DI MATA AIR SUMBER ASEM DUSUN KALIJERUK, DESA SIWURAN, KECAMATAN GARUNG, KABUPATEN WONOSOBO

Rosyida Mukarromah<sup>✉</sup>, Ian Yulianti, Sunarno

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Maret 2016

Disetujui Maret 2016

Dipublikasikan Juli 2016

*Keywords:*

*water, water quality, physical properties of water*

### Abstrak

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi yang harus memenuhi syarat kesehatan. Syarat kesehatan dimaksud meliputi syarat-syarat fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktivitas. Salah satu parameter yang harus diukur untuk menentukan kualitas air adalah parameter fisika. Pengukuran parameter fisika digunakan sebagai langkah awal dalam menganalisis kualitas air. Dalam penelitian ini, beberapa parameter fisika digunakan untuk menentukan kualitas air yang meliputi suhu, kekeruhan, warna, daya hantar listik (DHL), TDS (*Total Dissolved Solid*), rasa, dan bau. Pengukuran parameter fisika dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Sementara itu, penurunan kualitas air dapat diindikasikan dengan adanya peningkatan kadar parameter fisika terukur. Hasil penelitian menunjukkan nilai bau, kekeruhan, rasa, warna, suhu, DHL, dan TDS di bawah ambang batas maksimum baku mutu kualitas air minum. Namun, pada nilai pH terukur di bawah kadar minimum baku mutu yaitu sebesar 4,7. Nilai pH air ini dapat ternormalkan pada proses pemanasan air sebesar 50°C.

### Abstract

*Water is the main needs for living process that should be available for health requirement. Health requirement include physics, chemistry, microbiology and radioactivity. One of the parameter that should be measured to determine the water quality is physics parameter. Measuring physical parameter is the first step in analyzing water quality. In this reserch, some of physical parameter is used to determine water quality which are temperature, turbidity, color, Electrical Conductivity (DHL), TDS (Total Dissolved Solid), taste, and smell. Measuring physics parameter executed in situ and ex situ. The decreasr of water quality can be indicated by the increase of measured physical parameter rate. The results show that smell, taste, color, temperature, DHL and TDS under the maximum threshold of drinking water quality. However, the pH was under the minimum level of quality standard. The pH value can be normalized by heating the water at temperature of 50°C.*

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Air merupakan komponen penting dalam lingkungan hidup yang akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Sementara itu, air sebagai salah satu kebutuhan utama untuk menunjang kehidupan manusia memiliki resiko berupa adanya penyakit bawaan air (*water borne disease*). Oleh karena itu, salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam penyelenggaraan penyediaan air bersih atau air minum adalah pencegahan terhadap penyakit bawaan air (Slamet, 2000).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, yang disebut sebagai air minum adalah air yang memenuhi syarat kesehatan yang dapat langsung diminum (Depkes RI, 2010). Sementara itu, yang disebut sebagai air bersih adalah air yang memenuhi syarat kesehatan dan harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum. Syarat kesehatan dimaksud meliputi syarat-syarat fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktifitas (Hadi, 2007). Oleh karena itu, pengolahan Sumber daya air sebaiknya dilakukan secara terpadu baik dalam pemanfaatan maupun dalam pengelolaan kualitas (Slamet, 2000). Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumberdaya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumberdaya alam (Aryana, 2010).

Salah satu parameter yang harus diukur untuk menentukan kualitas air adalah parameter fisika. Beberapa parameter fisika yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, warna, daya hantar listik (DHL), jumlah zat padat terlarut (TDS), rasa, dan bau (Effendi, 2003). Parameter fisika yang diukur mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor

492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Penurunan kualitas air dapat diindikasikan dengan adanya peningkatan kadar parameter fisika terukur. Misalnya pada peningkatan kadar parameter warna, berubahnya warna air menjadi kecoklatan hingga hitam dapat mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia seperti logam besi, mangan dan sianida yang berasal dari pembuangan limbah pabrik. Air yang memiliki bau yang tidak enak, mengindikasikan salah satunya adanya pencemaran oleh bakteri coli tinja (*E.coli*) yang dapat menyebabkan penyakit tipus. Jika air telah tercemar dengan logam berat dan bakteri *E.coli*, maka secara otomatis air tersebut akan memiliki rasa (Handayani, 2010).

Berdasarkan hasil observasi, Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu daerah pegunungan dengan sumber mata air yang melimpah. Salah satu sumber mata air di Kabupaten Wonosobo adalah Mata Air Sumber Asem yang terletak di Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. Mata air Sumber Asem di Dusun Kalijeruk termasuk dalam mata air umbul, yaitu mata air yang bersumber dari dalam tanah. Mata air ini digunakan oleh warga sekitar untuk berbagai keperluan termasuk untuk keperluan air minum sejak tahun 1964.. Banyaknya keluhan warga sekitar mengenai gangguan pencernaan dan proses pengkaratan pipa air berbahan logam yang cepat, memunculkan ide penelitian. Oleh karena itu, mengingat pentingnya kualitas air bagi kesehatan masyarakat maka penelitian mengenai studi kasus kualitas air perlu dilakukan.

Sementara itu, dalam upaya penyediaan air minum yang sesuai dengan standar baku, perlu diberikan suatu cara pemecahan permasalahan air. Cara yang diberikan berupa upaya penetralan air dari parameter-parameter fisika yang melebihi kadar maksimum sesuai dengan

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010

**METODE PENELITIAN**

**Rancangan Penelitian**

Secara skematis tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Rancangan Penelitian

**Identifikasi Bangunan Pelindung Mata Air**

Identifikasi bangunan pelindung mata air dapat dilakukan dengan mengetahui sistem perlindungan yang digunakan.

**Pegukuran Parameter Fisika**

**1. Metode Pengambilan Sampel**

Metode yang dipergunakan dalam pengambilan sampel air yaitu dengan cara pengambilan sampel air pada 1 titik pengukuran dengan menggunakan alat

tentang persyaratan kualitas air minum.

berupa botol sampel yang terbuat dari kaca kemudian disimpan dalam *cooling box* untuk pengujian parameter fisika (TDS, DHL, kekeruhan, warna, dan bau) serta pengujian parameter kimia. Sementara itu, untuk parameter mikrobiologi digunakan botol kaca yang telah *steril* pada satu titik pengambilan sampel dengan pengambilan sampel pada kedalaman 30 cm dari permukaan perairan.

**2. Metode Pengukuran**

Adapun metode pengukuran sampel dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode pengukuran dan alat-alat yang digunakan untuk parameter fisis air

Parameter	Satuan	Metode Pengukuran	Peralatan
Bau	-	Organoleptik	Indra penciuman
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	Potensiometer	TDS Meter
Kekeruhan	Skala NTU	Turbidimetri	Turbidimeter
Rasa	-	Organoleptik	Indra perasa
Suha	°C	Pemuaiian	Thermometer
Wama	Skala TCU	Fotometrik	Colorimeter
Daya Hantar Listrik (DHL)	mS/m	Konduktivimetrik	Konduktivimeter
pH	-	Elektrometrik	pH meter

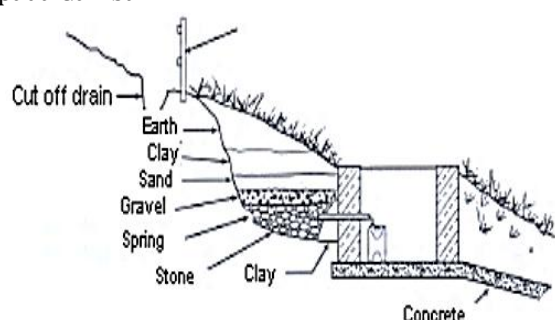
**3. Pengukuran Sampel**

Pengukuran sampel pada penelitian ini meliputi pengukuran parameter fisis air meliputi pengukuran suhu, TDS, kekeruhan, DHL, pH, bau, rasa, dan warna air. Sementara itu, pada pengukuran TDS, DHL dan warna sebelum dilakukan pengukuran sampel air disaring menggunakan kertas saring berpori 0,45 µm agar diperoleh gambaran air sesungguhnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Identifikasi Bangunan Pelindung Mata Air

Hasil observasi yang telah dilakukan di Mata Air Sumber Asem Dusun Klijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo menunjukkan bahwa sistem bangunan yang digunakan untuk perlindungan sumber mata air adalah bangunan konstruksi beton. Sistem perlindungan mata air dari beton digambarkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Sistem pelindung mata air dari beton. (Bouwer, 2001)

### Hasil Pengukuran Parameter Fisika

Hasil yang diperoleh pada pengukuran parameter fisis air tertera pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis pengujian sampel Mata Air secara Fisika diperoleh nilai bau, kekeruhan, warna, suhu, DHL, dan TDS di bawah ambang batas maksimum baku mutu kelas 1 sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Namun, pada nilai pH terukur di bawah kadar minimum baku mutu yaitu sebesar 4,7 yang menyebabkan air memiliki rasa. Oleh karena itu, sebagai upaya penetralan air dari nilai pH terukur dilakukan *treatment* pemanasan air.

**Tabel 2.** Pengukuran Parameter Fisika

Parameter	Satuan	Hasil Pengamatan						Rata-rata	Kadar maksimum	Kualitas Air
		25-Nov-15	27-Nov-15	30-Nov-15	02-Des-15	04-Des-15	07-Des-15			
<b>FISIKA</b>										
Bau	-	Tak Berbau	Tak Berbau	Tak Berbau	Tak Berbau	Tak Berbau	Tak Berbau	<b>Tak Berbau</b>	Tidak berbau	<b>Memenuhi</b>
Kekeruhan	skala NTU	0,71	0,48	0,94	0,25	0,6	0,61	<b>0,59</b>	5	<b>Memenuhi</b>
Rasa	-	Berasa	Berasa	Berasa	Berasa	Berasa	Berasa	<b>Berasa</b>	Tidak berasa	<b>Tidak Memenuhi</b>
Warna	TCU	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	15	<b>Memenuhi</b>
Suhu	°C	21	21	21	21	20	21	<b>20,8</b>	20°C ±3°C	<b>Memenuhi</b>
DHL	µS/cm	270	260	260	290	280	270	<b>270</b>	12500	<b>Memenuhi</b>
TDS	mg/L	172,8	166,4	166,4	185,6	179,2	172,8	<b>173,86</b>	500	<b>Memenuhi</b>
pH	-	4,5	4,7	4,5	5	4,7	4,7	<b>4,68</b>	6,5-8,5	<b>Tidak Memenuhi</b>

### Treatment Pemanasan Air

Perubahan pH air dipengaruhi oleh perubahan temperatur dan tekanan yang dapat menyebabkan perubahan kandungan CO<sub>2</sub> di dalam air. Sementara itu, keasaman air pada umumnya disebabkan karena adanya gas karbondioksida yang larut dalam air menjadi

asam karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Proses pemanasan akan mengupakan gas CO<sub>2</sub> dalam air sehingga pH air menjadi normal (Siti Khanafiyah, Upik Nurbaiti, & Sukiswo Suseno Edi, 2014). Hasil yang diperoleh pengukuran dengan *treatment* pemanasan dan *treatment* pendinginan ditunjukkan pada Tabel 3. Terlihat bahwa suhu

minimal yang dibutuhkan untuk menetralkan pH adalah sebesar 50°C.

**Tabel 3.** *Treatment* pemanasan air

Suhu (°C)	pH	Suhu(°C)	pH
20	4,7	90	7
30	5	80	7
40	6	70	7
50	6,7	60	7
60	7	50	7
70	7	40	7
80	7	30	7
90	7	20	7

### Hasil Pengukuran Parameter Kimia dan Parameter Biologi

Hasil yang diperoleh pada pengukuran parameter kimia dan parameter biologi air tertera pada Tabel 1.4. Terlihat bahwa hasil pengukuran pada semua parameter kimia air terukur mendapatkan hasil di bawah ambang batas maksimum baku mutu kelas 1. Oleh karena itu, secara kimia air di Mata Air Sumber Asem dinyatakan aman dikonsumsi Sementara itu, pada pengukuran parameter biologi mendapatkan hasil MPN Coloform <3 dan MPN Colitinja <3 yang tidak memenuhi syarat kualitas air minum.

**Tabel 4.** Pengukuran parameter kimia dan parameter biologi

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Hasil pengujian	Kualitas Air
<b>KIMIA</b>				
Arsen	mg/L	0,05	0,01	Memenuhi
Besi	mg/L	0,3	0,09	Memenuhi
Fluorida	mg/L	1,5	< 0,1	Memenuhi
Kadmium	mg/L	0,003	0,002	Memenuhi
Kesadahan	mg/L	500	56	Memenuhi
Khlorida	mg/L	250	2,4	Memenuhi
Kromium	mg/L	0,05	0,02	Memenuhi
Mangan	mg/L	0,4	0,4	Memenuhi
Nitrit	mg/L	3	0,02	Memenuhi
Nitrat	mg/L	50	1,8	Memenuhi
Seng	mg/L	3	1,91	Memenuhi
Cyanogen chloride	mg/L	0,07	0,01	Memenuhi
Sulfat	mg/L	250	125	Memenuhi
Timbal	mg/L	0,05	0,02	Memenuhi
Alumunium	mg/L	0,2	0,01	Memenuhi
Tembaga	mg/L	2	0,05	Memenuhi
Amonia	mg/L	1,5	0,03	Memenuhi
<b>BIOLOGI</b>				
MPN Coloform	Jumlah per 100 ml sampel	0	< 3	Tidak memenuhi
MPN Colitinja	Jumlah per 100 ml sampel	0	< 3	Tidak memenuhi

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis pengujian sampel Mata Air secara Fisika diperoleh nilai bau, kekeruhan, warna, suhu, DHL, dan TDS di bawah ambang batas maksimum baku mutu kelas 1 sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Namun, pada nilai pH terukur di bawah kadar minimum baku

mutu yaitu sebesar 4,7 yang menyebabkan air memiliki rasa.

Nilai pH air dapat ternormalkan ( $\text{pH} \pm 7$ ) dengan proses pemanasan air hingga mencapai suhu  $50^\circ\text{C}$ . Proses pemanasan ini akan melepaskan ion  $\text{H}^+$  yang terlarut dalam air. Sementara itu, berkurangnya ion  $\text{H}^+$  dalam air akan berpengaruh terhadap nilai pH (derajat keasaman) air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryana, I Ketut. 2010. *Analisis Kualitas Air dan Lingkungan Fisik pada Perlindungan Mata Air di Wilayah Kerja Puskesmas Tabanan 1 Kabupaten Tabanan*. Tesi-S2. Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Bouwer, H. 2001. *Groundwater Hydrology, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering*. Kogakusha : Tokyo
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum*. Departemen Kesehatan RI : Jakarta.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius : Jakarta.
- Hadi, A. 2007. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Penerbit PT. Gramedia : Jakarta.
- Handayani, Novi . 2010. *Studi Awal Tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo*. Skripsi S-1. UNNES.
- Khanafiyah, S., U. Nurbaiti, & S.S. Edi. 2014. *Fisika Lingkungan*. Badan penerbit Universitas Diponegoro : Semarang.
- Slamet, J. S. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.