



**PERBEDAAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA AIR SUMUR  
PADA BERBAGAI TEKSTUR TANAH DI KECAMATAN TEGALSARI  
KABUPATEN BANYUWANGI SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Indar Aning Saputri**  
**NIM : 150210103023**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.  
Dosen Pembimbing Anggota : Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**PERBEDAAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA AIR SUMUR  
PADA BERBAGAI TEKSTUR TANAH DI KECAMATAN TEGALSARI  
KABUPATEN BANYUWANGI SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

**Indar Aning Saputri  
NIM : 150210103023**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.  
Dosen Pembimbing Anggota : Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala kelimpahan rahmat serta hidayah-Nya, dan sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, saya persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan sayang kepada:

1. Alm. Bapak Kamiran dan Ibu Ponikem, serta kakak-kakak saya tercinta Yayuk Sugiyanti dan Gatot Supriyanto yang selalu memberikan kasih sayang dan motivasi yang tulus tanpa henti serta doa dan harapan yang selalu mengalir dalam setiap doa kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan saya.
2. Suami saya tercinta Mas Dani Pujiyanto, yang selalu memberikan doa terbaiknya dan motivasi yang luar biasa untuk kelulusan dan keberhasilan saya.
3. Guru-guru sejak SD sampai SMA dan Semua Dosen khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember yang telah memberikan segenap ilmunya serta memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

**MOTTO**

“Live as if you were to die tomorrow. Learn as if you were to live forever”

(Mahatma Gandhi)<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> Mahatma Gandhi. Motivasi perjuangan hidup. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indar Aning Saputri

NIM : 150210103023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Maret 2019  
Yang menyatakan,

Indar Aning Saputri  
NIM 150210103023

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA AIR SUMUR  
PADA BERBAGAI TEKSTUR TANAH DI KECAMATAN TEGALSARI  
KABUPATEN BANYUWANGI SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh :  
**Indar Aning Saputri**  
**NIM : 150210103023**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.  
Dosen Pembimbing Anggota : Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

**PERSETUJUAN**

**PERBEDAAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA AIR SUMUR  
PADA BERBAGAI TEKSTUR TANAH DI KECAMATAN TEGALSARI  
KABUPATEN BANYUWANGI SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama : Indar Aning Saputri  
NIM : 150210103023  
Tempat dan Tanggal Lahir : Banyuwangi, 11 Mei 1996  
Jurusan/Program : P. MIPA/Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si  
NIP : 19571028 198503 1 00 1

Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd  
NIP : 19880120 201212 1 00 1

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” ini telah diuji dan disahkan pada :

Hari/Tanggal : 9 April 2019

Tempat : Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si  
NIP : 19571028 198503 1 00 1

Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd  
NIP : 19880120 201212 1 00 1

Anggota I

Anggota II

Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP : 19600309 198702 2 00 2

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P.  
NIP: 19730614 200801 2 008

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP : 19680802 199303 1 00 4

## RINGKASAN

**Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer;** Indar Aning Saputri, 150210103023; 122 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Secara biologi air bersih dapat dikatakan layak digunakan apabila air tersebut tidak mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Namun, air sumur pada tekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* yang digunakan masyarakat di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi belum diketahui kelayakannya bagi kesehatan tubuh manusia. Secara Kimia air yang layak dikonsumsi adalah air yang memiliki pH 6,5-8,5. Apabila air memiliki pH kurang atau lebih dari 6,5-8,5 maka air tersebut tidak layak digunakan. Begitu pula DO air juga harus diperhatikan, air yang layak minum hendaklah memiliki DO minimal 6 ppm. Secara fisika juga perlu diperhatikan. Air yang layak dikonsumsi adalah air yang jernih atau tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa serta memiliki kadar TDS kurang dari 500 mg/L. Apabila air memiliki warna, bau maupun rasa secara mutlak serta kadar TDS melebihi 500 mg/L maka air tersebut memiliki tingkat pencemaran yang cukup tinggi.

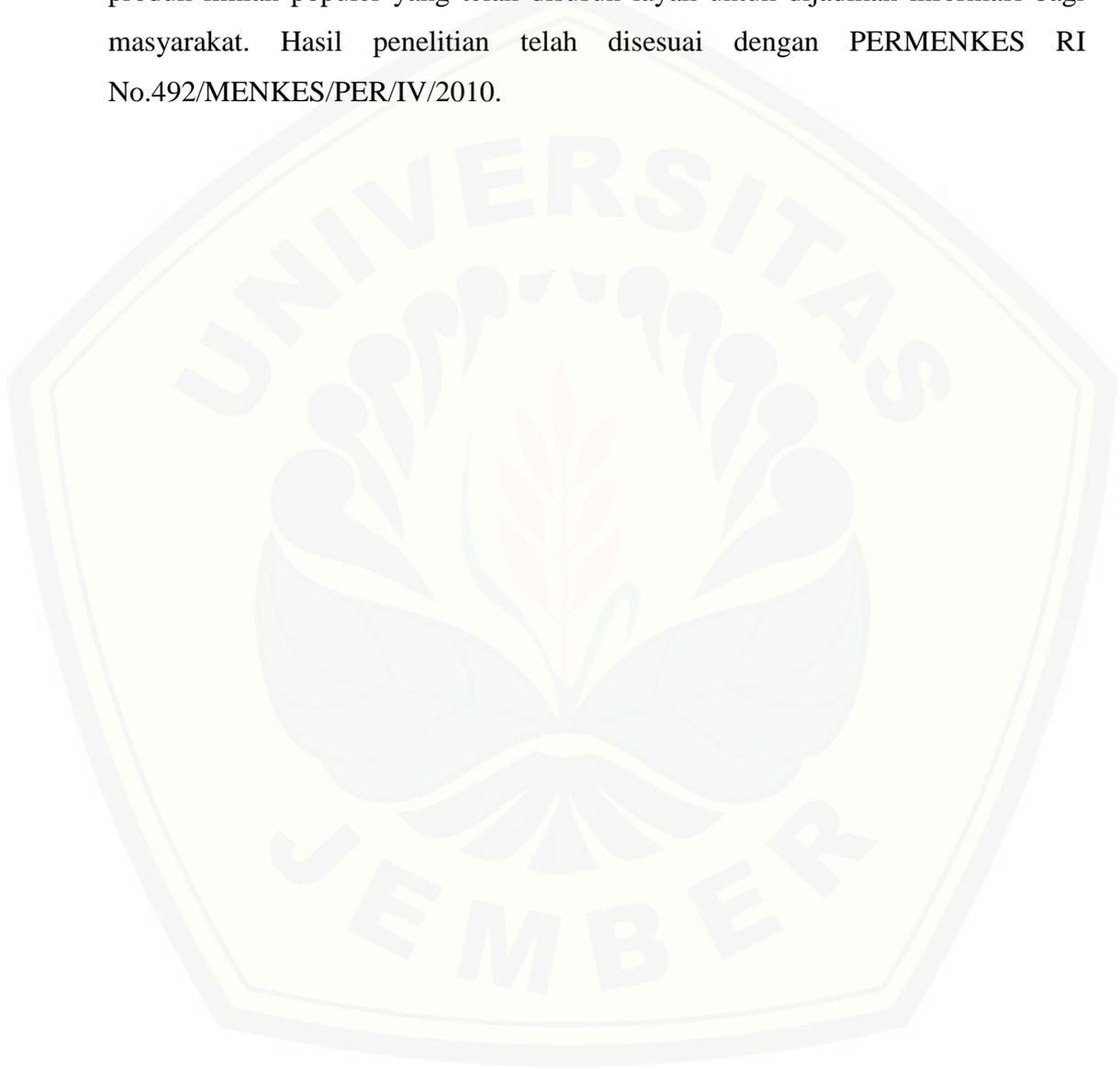
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas biologi, kimia dan fisika, air sumur pada tekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi yang berdasarkan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang “Persyaratan Kualitas Air Minum”. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember, dan di Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel dengan menggunakan teknik purposive sampling. Kemudian melakukan uji MPN, pengukuran pH, pengukuran DO, uji organoleptik, dan pengukuran TDS terhadap masing-masing sampel. Uji MPN dilakukan dengan 3 tahap yakni uji pendugaan, uji penegasan, dan uji kepastian yang masing-masing dilakukan tiga kali pengulangan.

Pengukuran pH menggunakan pH meter digital, pengukuran DO menggunakan DO meter digital dalam satuan ppm. Uji Organoleptik warna, bau dan rasa menggunakan 10 responden terpilih berdasarkan hasil tes kondisi fisik yang diperoleh dari angket. Sementara untuk pengukuran TDS yaitu menghitung padatan terlarut tiap sampel menggunakan TDS meter dalam satuan mg/L.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji MPN kandungan bakteri semua sampel air sumur yang diambil pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi tidak layak untuk dikonsumsi karena mengandung bakteri  $> 0$ . Berdasarkan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 kandungan maksimum yang diperbolehkan adalah 0/100 ml sampel. Hasil pengukuran pH sembilan sampel air berkisar 7,2-7,8. Berdasarkan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimum pH yang diperbolehkan 6,5-8,5. Hasil pengukuran DO pada sembilan sampel berkisar 6,39-7,31 ppm. Berdasarkan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimum DO yang diperbolehkan adalah minimal 6 ppm, maka secara kimia seluruh sampel air sumur layak dikonsumsi. Hasil pengukuran zat padat terlarut (TDS) ada pada rentangan 163-1016 mg/L. Berdasarkan persyaratan nilai TDS dalam PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu 500 mg/L, maka dipandang dari uji zat padat terlarut (TDS) sampel air sumur pada tanah bertekstur liat berlempung (*clay loam*) dinyatakan tidak layak untuk dikonsumsi sedangkan sampel air sumur pada tanah bertekstur liat (*loam*) dan liat berpasir (*sandy loam*) layak untuk dikonsumsi. Hasil uji organoleptik warna, bau dan rasa sampel yang diambil pada sumur bertekstur tanah liat berpasir (*sandy loam*) yang paling layak dikonsumsi karena menurut responden airnya tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 air yang layak untuk dikonsumsi adalah air yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berwarna.

Selanjutnya adapun uji kelayakan buku ilmiah populer dari validator ahli materi diperoleh prosentase nilai validasi sebesar 78,50%. Berdasarkan perolehan

nilai tersebut produk layak dimanfaatkan untuk menambah informasi pembaca. Kemudian uji kelayakan buku ilmiah populer dari validator ahli media diperoleh prosentase nilai validasi sebesar 73,75%. Berdasarkan nilai validasi yang diperoleh dari validator ahli materi dan ahli media dapat disimpulkan bahwa produk ilmiah populer yang telah disusun layak untuk dijadikan informasi bagi masyarakat. Hasil penelitian telah disesuaikan dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.



## PRAKATA

Puji syukur atas ke hadirat Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaen Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Jember.
2. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan fakultas keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Jember.
3. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember serta selaku Dosen Penguji Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
4. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember serta selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.

7. Semua Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember atas semua ilmu yang telah diberikan selama saya menjadi mahasiswa.
8. Mas Enki, mbak Evi dan mas Fendi selaku teknisi Laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi.
9. Pak Muhammad Ilham selaku teknisi Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu penulisan skripsi ini.
10. Pak Yusuf selaku teknisi Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu penulisan skripsi ini, serta
11. Teman-teman seperjuanganku Uswatun Hasanah, Anna Rishofa A'yuni, Diyah Ayuk Wulandari, Rovita Dwi Mardiyanti, keluarga Kos Kelinci dan semua teman sejak SD hingga Perguruan Tinggi yang selalu menemani dan memberikan semangat untuk saya serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	5
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Pengertian Tanah</b> .....	7
<b>2.2 Klasifikasi Tanah</b> .....	7
<b>2.3 Peranan Air dan Sumber Air</b> .....	10
2.3.1 Air Hujan (Rain Water).....	10
2.3.2 Air Tanah.....	11
2.3.3 Air Sumur.....	11
2.3.4 Air Permukaan (Surface Water).....	12

2.3.5 Air Laut.....	12
<b>2.4 Hubungan Tanah Dengan Air.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Kualitas Air.....</b>	<b>14</b>
2.5.1 Kualitas Biologi Air.....	14
2.5.2 Kualitas Fisika Air.....	15
2.5.3 Kualitas Kimia Air Bersih.....	17
<b>2.6 Gambaran Lokasi Geografi Kecamatan Tegalsari Kabupaten     Banyuwangi.....</b>	<b>20</b>
<b>2.7 Buku Ilmiah Populer.....</b>	<b>27</b>
<b>2.8 Kerangka Berfikir.....</b>	<b>23</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 Variabel Penelitian.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4 Definisi Operasional.....</b>	<b>25</b>
<b>3.5 Populasi dan Sample.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>27</b>
3.6.1 Alat Penelitian.....	27
3.6.2 Bahan Penelitian.....	27
<b>3.7 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>27</b>
3.7.1 Analisis Tekstur 3 Sampel Tanah.....	27
3.7.2 Uji Kualitas Biologi Air Sumur.....	29
3.7.3 Uji Kualitas Fisika Air Sumur.....	31
3.7.4 Uji Kualitas Kimia Air Sumur.....	32
3.7.5 Tahap Penyusunan Buku Ilmiah Populer.....	32
<b>3.8 Analisa Data.....</b>	<b>33</b>
<b>3.9 Alur Penelitian.....</b>	<b>35</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>

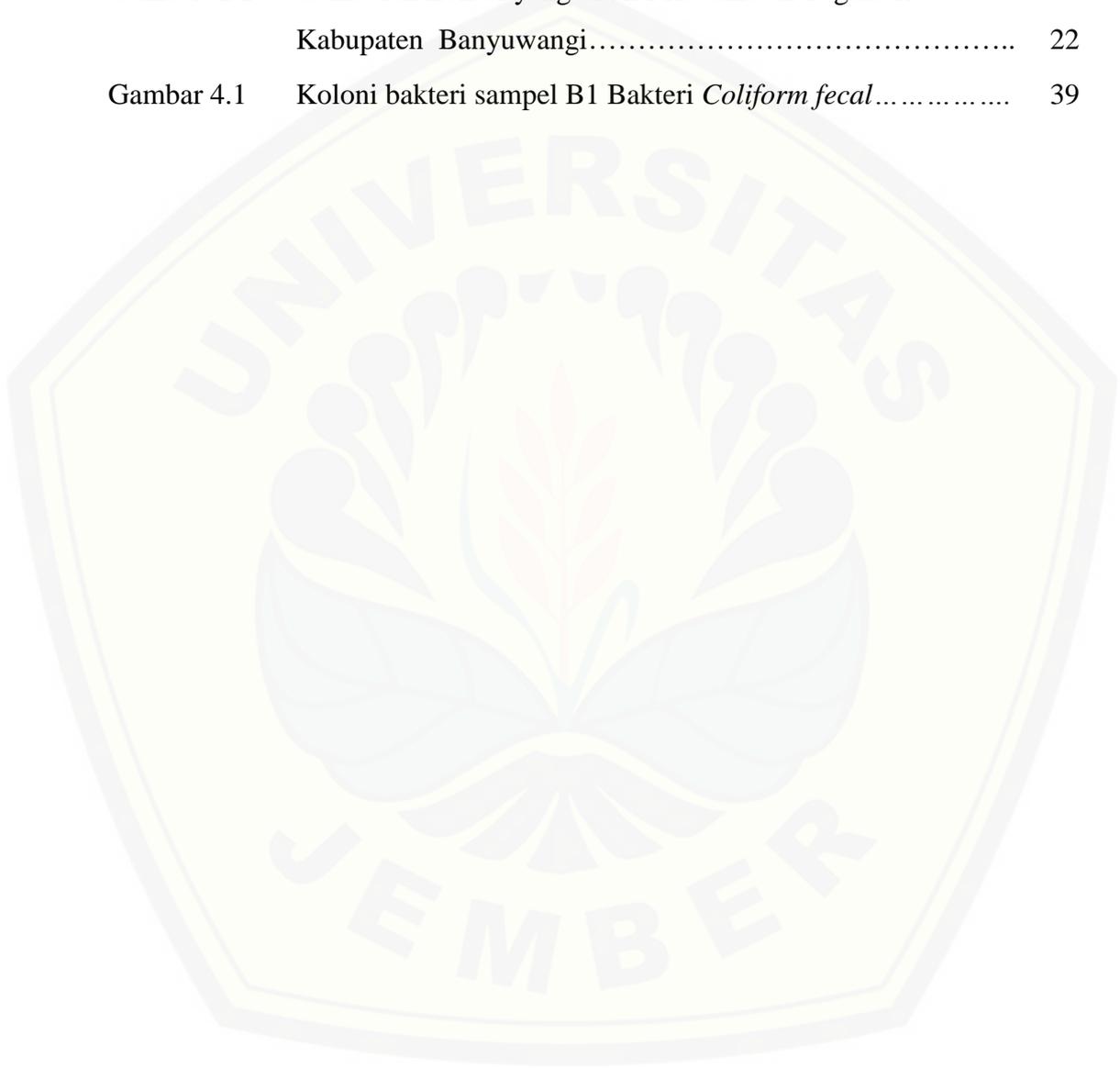
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	36
4.1.1 Hasil Analisa Tekstur Tanah Metode Hidrometer.....	36
4.1.2 Hasil Uji MPN ( <i>Most Probable Number</i> ).....	37
4.1.2.1 Uji Penduga.....	37
4.1.2.2 Uji Penegasan.....	38
4.1.2.3 Uji Kepastian.....	39
4.1.3 Hasil Uji DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> ).....	41
4.1.4 Hasil Uji Derajat Keasaman (pH).....	42
4.1.5 Hasil Uji TDS ( <i>Total Dissolve Solid</i> ).....	42
4.1.6 Hasil Uji Organoleptik.....	43
4.2 Pembahasan.....	45
4.2.1 Uji Biologi Menggunakan Metode MPN.....	45
4.2.2 Uji Kimia Meliputi Uji DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> ) dan Derajat Keasaman (pH)	47
4.2.3 Uji Fisika Meliputi Uji TDS ( <i>Total Dissolve Solid</i> ), Uji Organoleptik Warna, Bau dan Rasa	49
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	57
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	57
<b>5.2 Saran</b> .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
<b>LAMPIRAN</b> .....	64

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1	Nilai Untuk Semua Kategori Validasi Buku Ilmiah Populer...	33
Tabel 3.2	Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer.....	34
Tabel 4.1	Analisa Tekstur Tanah Menggunakan Metode <i>Hydrometer</i> ...	35
Tabel 4.2	Hasil Uji Penduga.....	36
Tabel 4.3	Hasil Uji Penegasan.....	38
Tabel 4.4	Hasil Uji Kepastian.....	39
Tabel 4.5	Hasil Uji Kandungan Total Bakteri.....	40
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut (DO).....	41
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH).....	42
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Total Dissolved Oxygen (TDS).....	42
Tabel 4.9	Hasil Uji Organoleptik Warna, Bau dan Rasa.....	43
Tabel 4.10	Hasil Uji Seluruh Indikator Biologi, Kimia dan Fisika.....	43

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur Oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat.....	8
Gambar 2.2	Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi.....	22
Gambar 4.1	Koloni bakteri sampel B1 Bakteri <i>Coliform fecal</i> .....	39



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A	Matriks Penelitian.....	65
Lampiran B	Laporan Analisa Tekstur Tanah.....	68
Lampiran C	Lembar Validasi Buku Ilmiah .....	69
Lampiran D	Angket Penelitian.....	82
Lampiran E	Nilai MPN 3 Seri Tabung.....	86
Lampiran F	Hasil Analisis SPSS Menggunakan Uji One sampel T-Test...	87
Lampiran G	Perhitungan Analisis Tekstur Tanah.....	92
Lampiran H	Dokumentasi Penelitian.....	96
Lampiran I	Surat Permohonan Ijin Penelitian.....	100
Lampiran J	Daftar Persyaratan Standart Kualitas Air Bersih.....	101

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup (Effendi, 2003). Menurut Soemirat (2011) air dan kehidupan merupakan gabungan dari dua hal yang saling terkait dan besar peranannya bagi makhluk hidup. Sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia dan makhluk hidup yang lain. Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak (Papera, 2012).

Ketersediaan air merupakan sumber pemanfaatan air yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air (Posumah, 2015). Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Air minum dikatakan aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan secara biologi, fisika, kimia dan radioaktif (Wandrivel, 2012).

Sebelum muncul sebagai mata air, air terlebih dahulu tersimpan di dalam tanah dalam bentuk air tanah kemudian muncul ke permukaan tanah sebagai mata air atau sumber air. Mata air merupakan sumber air yang muncul dengan sendirinya ke permukaan tanah. Sumber air ini umumnya kualitasnya sangat baik sebagai sumber air minum karena telah mengalami purifikasi secara alami (*self purification*) melalui lapisan-lapisan pasir yang juga merupakan lapisan pembawa air (*equifer*) (Adi, 2009). Air tanah adalah salah satu bentuk air yang berada di sekitar bumi dan terdapat di dalam tanah. Air tanah pada umumnya terdapat di dalam dan lapisan permukaan tanah (sutandi, 2012).

Kualitas air sangat erat kaitannya dengan kondisi tanahnya, tanah merupakan akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori tanah (*void space*) yang berisi air atau udara. Menurut Hilel (1980) tanah berhubungan erat dengan pergerakan air dan zat terlarut, udara, pergerakan panas, bobot volume tanah, luas permukaan spesifik (*specific surface*) dan kemudahan tanah memadat (*compressibility*). Lapisan batuan pada tanah ada yang lolos air atau biasa disebut permeabel dan ada pula yang tidak lolos atau kedap air yang biasa disebut impermeabel. Lapisan lolos air misalnya terdiri dari kerikil, pasir, batu apung, dan batuan yang retak-retak, sedangkan lapisan kedap air antara lain terdiri dari napal dan tanah liat atau tanah lempung (Sutandi, 2012).

Tegalsari merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi yang berjenis tanah asosiasi latosol coklat dan regosol kelabu yang berkembang dari batuan atau bahan vulkanik bersifat intermedier sampai basa (andesitik-basal) dengan tekstur tanahnya yang berbeda-beda di hampir setiap dusunnya. Tekstur tanah adalah susunan relatif dari tiga ukuran zarah tanah yaitu, pasir butiran dengan diameter 2,0–0,05 mm, lanau atau debu butiran dengan diameter 0,05–0,02 mm dan lempung butiran dengan diameter lebih kecil dari 0,02 mm (Das, 1995). Tekstur suatu horison tanah merupakan sifat yang hampir tidak berubah, tekstur tanah menentukan tata air dan udara tanah, berupa kecepatan infiltrasi air, penetrasi dan kemampuan mengikat air dan hara tanah (Madjid, 2018). Berdasarkan hasil observasi masalah yang sedang dihadapi oleh masyarakat pada beberapa lokasi di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi dengan kondisi tanah bertekstur *clay loam* (liat berlempung) dan *loam* (liat) mengeluhkan bahwa air yang berasal dari sumur memiliki rasa asin dan berwarna keruh sehingga masyarakat tidak dapat menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan minum dan memasak. Air yang memenuhi syarat kesehatan adalah air yang bebas dari mikroorganisme, zat atau bahan kimia, bau, rasa dan kekeruhan (Rusdiana, 2015). Sebagian masyarakat dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih

mengambil air dari tandon masjid sekitar. Sedangkan air sumur pada tekstur tanah *sandy loam* (liat berpasir) memiliki karakteristik berwarna bening, tidak berbau dan tidak berasa asin. Adanya perbedaan kualitas air pada sumur pada tekstur tanah yang berbeda tersebut memerlukan adanya penelitian untuk membuktikan perbedaan kualitas air sumur pada tekstur tanah yang berbeda. Hingga saat ini air sumur pada tekstur tanah yang berbeda yang digunakan oleh masyarakat di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi belum ada yang benar-benar terbukti aman dikonsumsi, maka setelah diketahui pentingnya air bersih sebagai konsumsi manusia maka perlu dilakukan uji biologi, kimia dan fisika untuk mengetahui kelayakan air sesuai standart air minum sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

Penelitian ini perlu dilakukan karena belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya serta kualitas air sumur yang tidak memenuhi standart uji kelayakan air minum akan menimbulkan terjadinya gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut dapat berupa penyakit menular maupun tidak menular. Penyakit menular dapat disebarkan oleh air secara langsung disebut penyakit bawaan air (*waterborne disease*) dan penyakit tidak menular akibat penggunaan air terjadi karena air telah terkontaminasi zat-zat berbahaya atau beracun (Munfiah, 2013). Kondisi yang ideal seharusnya sumur di Kecamatan Tegalsari dengan tekstur tanah yang berbeda airnya dapat dikonsumsi oleh masyarakat dan memenuhi standart uji kelayakan air minum. Air yang harus diminum adalah air yang sehat dan harus memenuhi persyaratan bakteriologi, kimia radioaktif dan fisik berdasarkan KepMenKes RI No : 907/MenKes/SK/VII/2000 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, dimana untuk nilai Mos Probable Number (MPN) yaitu 0 / 100 ml contoh air yang dianalisis (Hartono, 2007).

Air bersih dapat dikatakan layak secara biologi apabila air tersebut tidak mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Rusdiana, 2015). Namun kondisi air beberapa sumur pada tekstur tanah berbeda yang digunakan oleh masyarakat di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi masih belum diketahui kelayakan bagi kesehatan tubuh manusia, sehingga perlu dilakukan uji MPN untuk mengetahui cemaran bakteri *Coliform*.

Secara fisika perlu diamati kelayakan air bersih yang dikonsumsi. Air yang bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna serta tidak memiliki bau dan rasa (Rusdiana, 2015). Apabila air tersebut berwarna, berbau dan memiliki rasa kemungkinan besar air tersebut mengalami pencemaran yang cukup tinggi. Kondisi air beberapa sumur dengan jenis tanah yang berbeda di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi berwarna keruh dan berasa asin sehingga perlu dilakukan uji organoleptik bau dan rasa. Uji zat terlarut (TDS) dan uji kekeruhan (turbiditas) untuk mengetahui kualitas fisika air.

Secara kimia air yang baik untuk digunakan adalah air dengan pH mendekati netral berkisar 6,5 hingga 8,5 (Gusmaweti, 2015). Sedangkan pH air beberapa sumur di kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi belum diketahui. Sehingga perlu dilakukan uji kimia.

Penyebarluasan hasil uji secara biologi, fisika dan kimia kualitas air sumur pada tekstur tanah yang berbeda di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi memiliki peran penting untuk memberikan informasi kepada masyarakat sekitar terkait kelayakan kualitas air sumur sehingga perlu dibuat suatu media penyampaian yang mudah dimengerti dan dipahami berupa buku ilmiah populer yang berisi hasil penelitian perbedaan kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur pada berbagai tekstur tanah yang berbeda.

Berdasarkan paparan di atas maka peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian dengan judul **“Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Yang Berbeda Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”**

## 1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana perbedaan kualitas biologi air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi?
- Bagaimana perbedaan kualitas kimia air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi?
- Bagaimana perbedaan kualitas fisika air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi?

- d. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk kesalahan dalam penafsiran masalah yang diteliti dalam penelitian ini, maka terdapat batasan-batasan masalah sebagai berikut :

- a. Pengambilan sampel tanah dan sampel air sumur dilakukan di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi menggunakan metode *purposive sampling*.
- b. Analisis penentuan tekstur tanah pada 3 sampel tanah menggunakan metode *Hydrometer*.
- c. Pengambilan sampel air sumur pada tanah bertekstur *clay loam* dilakukan di desa Mojoroto, sampel air sumur pada tanah bertekstur *loam* dilakukan di Dusun Sumber Kembang Barat dan pengambilan air sumur pada tekstur tanah *sandy loam* dilakukan di Dusun Kaligesing.
- d. Kualitas biologi air bersih meliputi parameter total bakteri *Coliform* air sumur di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.
- e. Kualitas fisika air bersih meliputi uji organolaptik (warna, bau dan rasa) serta pengukuran padatan terlarut (TDS) yang sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.
- f. Kualitas kimia air bersih meliputi pengukuran pH (derajat keasaman) dan pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) air sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

### 1.4 Tujuan Penelitian

- a. Membuktikan perbedaan kualitas biologi air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi.
- b. Membuktikan perbedaan kimia air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi.

- c. Membuktikan perbedaan fisika air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi.
- d. Mengetahui kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

- a. Bagi peneliti, dapat memberikan pengetahuan dalam melakukan penelitian dan membuktikan bahwa analisis kualitas air penting bagi kehidupan masyarakat.
- b. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut terhadap kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur.
- c. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat menambah informasi mengenai kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur pada tekstur tanah yang berbeda-beda serta masyarakat mengetahui kelayakan kualitas air bersih sangat berpengaruh bagi kesehatan manusia.
- d. Bagi kegiatan belajar mengajar, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai media belajar yang disajikan dalam bentuk buku ilmiah populer.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

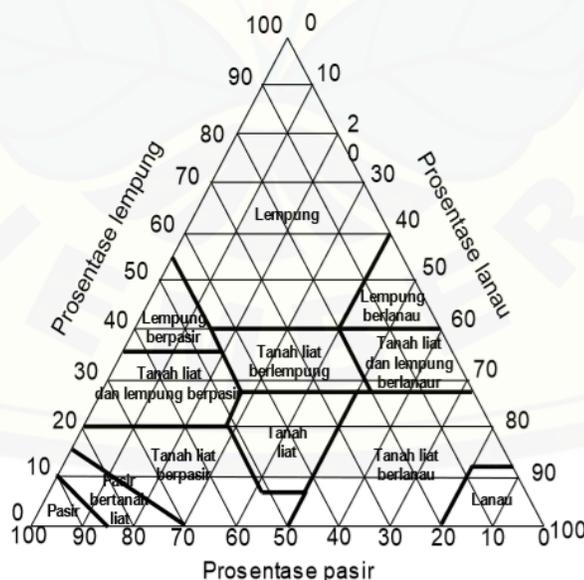
### 2.1 Pengertian Tanah

Tanah merupakan kumpulan dari mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*) (Supriyadi, 2016). Tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian padat yang tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) dan rongga-rongga diantara bagian-bagian tersebut berisi udara dan air. (Verhoef, 1994). Menurut Craig (1991), tanah adalah akumulasi mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Tanah terbentuk sebagai produk pecahan dari batuan yang mengalami pelapukan mekanis atau kimiawi. Pelapukan mekanis terjadi jika batuan berubah menjadi fragmen yang lebih kecil tanpa terjadinya suatu perubahan kimiawi dengan faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu pengaruh iklim, eksfoliasi, erosi oleh angin dan hujan, abrasi, serta kegiatan organik. Sedangkan pelapukan kimiawi meliputi perubahan mineral batuan menjadi senyawa mineral yang baru melalui proses yang terjadi antara lain seperti oksidasi, larutan (*solution*) dan pelarut (*leaching*) (Bowles, 1984).

### 2.2 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda lapisan mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das, 1995). Klasifikasi tanah juga berfungsi untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1989). Salah satu sistem klasifikasi tanah adalah klasifikasi berdasarkan tekstur dan ukuran. Sistem klasifikasi tanah berdasarkan tekstur dikembangkan oleh Departemen

Pertanian Amerika dan klasifikasi internasional yang dikembangkan oleh Atterberg (Das, 1995). Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif fraksi tunggal tanah dalam satu persen, tekstur suatu horison tanah merupakan sifat yang hampir tidak berubah, tekstur tanah menentukan tata air dan udara tanah, berupa kecepatan infiltrasi air, penetrasi dan kemampuan mengikat air dan hara tanah (Madjid, 2018). Tekstur tanah dipengaruhi oleh ukuran tiap tiap butir yang ada dalam tanah. Pada umumnya tanah asli merupakan campuran dari butir-butir yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Sistem ini relatif sederhana karena hanya didasarkan pada sistem distribusi ukuran butiran tanah yang membagi tanah dalam beberapa kelompok, antara lain pasir butiran dengan diameter 2,0–0,05 mm, Lanau atau debu butiran dengan diameter 0,05–0,02 mm dan lempung butiran dengan diameter lebih kecil dari 0,02 mm (Das, 1995). Sedangkan kelas dasar tekstur tanah dapat dilihat pada segitiga tekstur (Fiantis, (2008) dalam Das (1995). Terdapat 12 kelas tekstur tanah, yaitu: pasir, debu, liat, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung, lempung berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu, liat berpasir, dan liat berdebu. (Hardjowigeno,2003).



**Gambar 2.1** Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (sumber : Das, 1995).

Fraksi pasir sangat didominasi oleh mineral kuarso yang tahan terhadap pelapukan, sedangkan fraksi debu biasanya berasal dari mineral feldspar dan mika yang cepat lapuk. Fraksi liat lebih berperan secara kimiawi dalam tanah karena bersifat koloid atau bermuatan listrik yang aktif (Hanafiah, 2005). Tekstur tanah yang relatif kasar dapat berpengaruh terhadap terjadinya pencucian hara, dan kemampuan untuk meretensi air akan lebih rendah (Kurniawan, 2015). Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro, tanah yang didominasi debu akan mempunyai pori-pori meso (sedang) sedangkan tanah yang didominasi liat akan banyak mengandung pori-pori mikro (Hanafiah, 2005).

Tanah pasir termasuk kedalam kelompok tanah bertekstur kasar (Yulipriyanto, 2010). Tanah pasir yang didominasi oleh mineral-mineral primer terutama kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ) tahan terhadap pelapukan dan tidak mampu menyerap unsur-unsur hara. Kemampuan menahan air rendah pada tanah pasir juga menjadikan banyak unsur hara terlarut hilang lewat pencucian (*leaching*), namun tanah pasir memiliki aerasi yang baik (Hanafiah, 2005). Air dalam tanah akan berinfiltrasi, bergerak ke bawah melalui rongga tanah (Dwidjoseputro, 1981). Berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah (Sulaeman, 2005), tanah pasir memiliki kandungan bahan organik, N total dan K total yang sangat rendah. Akan tetapi tanah ini memiliki kandungan P total yang sangat tinggi.

Tanah liat banyak memiliki pori mikro atau tidak porus. Pori mikro pada tanah liat disebabkan karena struktur tanahnya yang padat. Antara agregat-agregat tanah sangat sedikit terdapat celah atau ruang. Hal tersebut menyebabkan udara sangat terbatas dan air mudah terperangkap, sehingga tanah liat sulit untuk meloloskan air atau memiliki permeabilitas yang rendah (Hanafiah, 2005). Tanah liat mengandung leburan silika dan aluminium dengan ukuran partikel yang halus. Tanah liat terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi, mineral tanah liat digolongkan berdasarkan susunan lapisan oksida silikon dan oksida aluminium (Aphin, 2012). Komposisi tanah

liat antara lain Carbon dengan konsentrasi 0,33%, Oksigen 46,91%, Aluminium 22,05%, Silika 13,42%, Sulfur 0,23%, Kalium 0,21% dan Besi 14, 78% (Auditya, 2015).

### **2.3 Peranan Air dan Sumber Air**

Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga digunakan sebagai sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Arsyad, 1989 dalam Sasongko 2014). Air mempunyai peranan yang sangat penting bagi semua kehidupan, oleh karena itu air mempunyai peranan penting dalam menunjang semua aktifitas manusia. Dengan bertambahnya laju pertumbuhan penduduk dan berkembangnya semua aspek kehidupan maka kebutuhan air juga semakin bertambah pula (Andini, 2014). Air minum yang memenuhi syarat kesehatan harus bebas dari pencemaran, air minum harus memenuhi standart persyaratan biologis, fisik dan kimia karena air minum yang tidak memenuhi standart kualitas dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Muntalif, 2016). Air bersih dapat berasal dari air hujan, air sumur, air pipa, air telaga, air sungai dan mata air. Penduduk di negara Indonesia masih banyak yang menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari antara lain untuk mandi, mencuci dan memasak (Mukono, 2002).

Beberapa macam sumber air ditinjau dari asalnya adalah sebagai berikut :

#### **2.3.1 Air Hujan (*Rain Water*)**

Pemanfaatan sumber air yang berasal dari air hujan biasa dilakukan di daerah-daerah yang tidak mendapatkan air tanah atau jarang ditemukan sumber air tanah, atau walaupun tersedia air tapi tidak dapat digunakan. Air hujan yang akan dimanfaatkan tidak dapat langsung di konsumsi, biasanya ditampung dalam tong, bak, atau kolam. Sumber air tersebut mengandung banyak bahan-bahan yang berasal dari udara seperti gas-gas (oksigen, nitrogen, karbon dioksida), asam-asam kuat yang berasal dari gas buangan industri tertentu dan partikel-partikel radioaktif (Schroeder, 1977). Dari atap penampungan sendiri dicemari oleh partikel-partikel debu, kotoran

burung, dan berbagai kotoran lainnya. Sumber air yang berasal dari air hujan ini walaupun tidak murni termasuk dalam kategori air lunak, sehingga apabila akan dimanfaatkan untuk air minum perlu direbus dulu atau disucihamakan (Susana, 2003).

### 2.3.2 Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah tanah didalam zona jenuh dimana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfernya. Menurut Mahida (1981), pori-pori tanah dapat diisi dengan air sampai pada bermacam-macam tingkat, dengan memberi kebebasan pada air untuk bergerak. Pergerakan air diatur oleh ukuran dan susunan pori-pori tanah. Ruang pori-pori di dalam tanah merupakan saluran-saluran yang tidak terputus-putus tetapi tidak teratur bervariasi dalam ukuran saluran-saluran yang tak terhingga ukurannya sampai saluran-saluran yang berdiameter sekian banyak milimeter. Khususnya pada tanah berpasir dan berbutiran memiliki pori yang baik dan cukup besar untuk memungkinkan air mengalir ke bawah oleh gravitasi. Air tanah lebih terlindung dari berbagai pencemar, karena sumbernya berada di dalam tanah (Kuswoyo, 2014).

### 2.3.3 Air Sumur

Sumur yang digunakan kebanyakan adalah sumur gali yang sudah ditutup sehingga pengambilan air pun dengan bantuan pompa melalui kran. Sumur gali menyediakan air dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, sehingga sumur gali sangat mudah terkontaminasi melalui rembesan (Tumanggor, 2012).

Sumur gali adalah pengusahaan air tanah untuk kebutuhan air minum maupun keperluan hidup sehari-hari dengan sistem penggalian tanah sampai tingkat kedalaman tertentu secara terbuka. Keberadaan sumur gali baik dari segi konstruksinya maupun jarak peletakkan terhadap sumber pencemaran masih sangat memprihatinkan disebabkan karena adanya konstruksi sumur gali yang tidak memenuhi syarat kesehatan dan letaknya kurang diperhatikan sehingga mempunyai

resiko tinggi terjadinya pencemaran kualitas air baik yang berasal dari jamban, sampah dan dari air buangan lainnya (Setiyono, 2014).

#### 2.3.4 Air permukaan (*surface water*)

Air permukaan merupakan semua air yang berada di atas permukaan bumi seperti air parit, selokan, sungai dan danau adalah air permukaan. Pada umumnya air tersebut mengandung kotoran berupa benda-benda terapung yang berasal dari lingkungan sekitarnya, benda-benda padat tersuspensi, bakteri, buangan bahan, kimia, dan sebagainya. Kumpulan berbagai kotoran tersebut menimbulkan berbagai bau dan rasa, sehingga bila air tersebut akan digunakan untuk kepentingan hidup manusia perlu perlakuan tindakan pembersihan lengkap secara bertahap, teknik pembersihannya bergantung dari macam dan jumlah kotoran yang dikandungnya (Schroeder, 1977). Air permukaan yang terdapat di daerah pegunungan umumnya relatif tidak begitu kotor dibandingkan dengan air sungai, sehingga melalui penyimpanan yang lama serta proses klorinasi saja air sudah dapat dimanfaatkan (Susana, 2003).

#### 2.3.5 Air laut

Jumlah air yang terdapat di bumi ini cukup banyak, prosentasenya mencapai 71 % dari luas permukaan bumi. Dengan jumlah itu permukaan bumi sebagian besar ditutupi oleh air laut, yaitu sekitar dua-per-tiga (70 %) permukaan bumi. Luas keseluruhan wilayah laut yang menutupi bumi adalah  $3,61 \times 10^8$  km<sup>2</sup>, dengan kedalaman rata-rata 3800 m. Jadi air laut merupakan 97 % dari jumlah air yang ada di bumi dan bagian terbesarnya terdapat di belahan bumi Selatan (Ross, 1970). Pada umumnya air laut relatif murni, sehingga dapat berfungsi sebagai pelarut bagi zat kimia, baik yang berwujud padat, cair maupun gas. Penggunaan air laut sebagai sumber air tawar dilakukan bilamana sumber air tawar seperti air hujan, air permukaan dan air tanah tidak dapat diperoleh lagi. Untuk itu dilakukan proses desalinasi yang dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain adalah destilasi, elektro dialisa, osmosis / hiperfiltrasi dan sebagainya. Sesuai dengan fungsinya

sebagai pelarut, maka 96,5 % air murni yang terdapat dalam air laut dapat melarutkan 3,5 % zat-zat kimia. Secara kimiawi dalam air laut terdapat sekitar 80 unsur kimia, dengan nilai keasaman (pH) antara 7,5 - 8,5. Ross (1970) membagi komposisi kimia air laut menjadi empat golongan, yaitu senyawa anorganik terlarut, senyawa organik terlarut, gas terlarut dan senyawa partikulat (Susana, 2003).

#### **2.4 Hubungan Tanah Dengan Air**

Tanah memiliki hubungan yang erat dengan air karena sebelum muncul ke permukaan tanah sebagai mata air, air terlebih dahulu tersimpan dalam tanah sebagai air tanah. Mata air merupakan sumber air yang muncul dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air ditandai dengan air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah hampir tidak dipengaruhi oleh musim, sedangkan kualitasnya sama dengan air dalam. Mata air dapat terjadi karena air permukaan meresap ke dalam tanah dan menjadi air tanah. Air tanah kemudian mengalir melalui retakan dan celah di dalam tanah yang dapat berupa celah kecil sampai gua bawah tanah. Air tersebut kemudian akan menyembur keluar dari bawah tanah menuju permukaan dalam bentuk mata air. Sumber air ini umumnya kualitasnya sangat baik sebagai sumber air minum karena telah mengalami purifikasi secara alami (*self purification*) melalui lapisan-lapisan pasir yang juga merupakan lapisan pembawa air (*equifer*) (Adi, 2009).

Air tanah adalah salah satu bentuk air yang berada di sekitar bumi dan terdapat di dalam tanah. Air tanah pada umumnya terdapat dalam lapisan tanah baik dari yang dekat dengan permukaan tanah sampai dengan yang jauh dari permukaan tanah (Sutandi, 2012). Kualitas air sangat erat kaitannya dengan kondisi dan tekstur tanahnya. Tanah terbentuk karena akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori tanah (*void space*) yang berisi air atau udara. Menurut Hilel (1980) jenis tanah berhubungan erat dengan pergerakan air dan zat terlarut, udara, pergerakan panas,

bobot volume tanah, luas permukaan spesifik (*specific surface*) dan kemudahan tanah memadat (*compressibility*). Lapisan batuan pada tanah ada yang lolos air atau biasa disebut permeable dan ada pula yang tidak lolos atau kedap air yang biasa disebut impermeable. Lapisan lolos air misalnya terdiri dari kerikil, pasir, batu apung, dan batuan yang retak-retak, sedangkan lapisan kedap air antara lain terdiri dari napal dan tanah liat atau tanah lempung (Sutandi, 2012).

## 2.5 Kualitas Air

Air merupakan medium yang dapat membawa mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan. Mikroorganisme yang terdapat didalam air berasal dari berbagai sumber seperti udara, tanah, sampah, tanaham hidup atau mati, hewan hidup atau mati (bangkai) dan sebagainya (Fardiaz, 1992). Mikroba menggunakan air sebagai media pertumbuhannya agar dapat berkembang biak dengan baik (Pelczar, 1993).

Standart mutu air minum menurut PERMENKES RI. Standart baku kualitas air minum di Indonesia ditetapkan oleh sebuah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX1990 tertanggal 30 September 1990 yang berisi tentang syarat-syarat air layak minum. Peraturan tersebut telah disesuaikan dengan srandar yang ditetapkan WHO (Yusuf, 2012).

### 2.5.1 Kualitas Biologi Air

#### a. Ditemukannya bakteri pathogen *Coliform*

*Coliform* dicirikan sebagai bakteri yang berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerob dan anaerob fakultatif (Rina, 2013). Bakteri *Coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup didalam saluran pencernaan manusia. Ciri lain bakteri *Coliform* adalah dapat memfermentasikan lactose untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 37°C dalam waktu kurang dari 48 jam (Khairunnisa, 2012). Bakteri *Coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri pathogenik lain. Penentuan bakteri *Coliform* menjadi indikator pencemaran jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri pathogen. Mendeteksi *Coliform* jauh

lebih murah dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain . Jadi, *Coliform* adalah indikator kualitas air. Semakin sedikit kandungan *Coliform*, artinya semakin baik kualitas air tersebut. Contoh bakteri *Coliform* antara lain *E. coli*, *Salmonella* sp. *Citrobacter*, *Entrobacter*, *Klesibells* (Khairunnisa, 2012).

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

- a. *Coliform* fekal, misalnya *E. coli*, merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia.
- b. *Coliform non-fekal*, misalnya *Enterrobacter aeruginosa*, biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati (Suriawiria, 2008).

Sifat-sifat bakteri *Coliform* yang penting menurut (Mahdiasanti, 2010) antara lain :

- a. Mampu tumbuh baik pada beberapa jenis substrat dan dapat mempergunakan berbagai jenis karbohidrat dan komponen organik lain sebagai sumber energi dan beberapa komponen nitrogen sederhana sebagai sumber nitrogen.
- b. Mempunyai sifat dapat mensintesa vitamin.
- c. Mempunyai interval pertumbuhan antara 10-46,5°C.
- d. Mampu menghasilkan asam dan gas.
- e. Dapat menghilangkan rasa pada bahan pangan.

#### 2.5.2 Kualitas Fisika Air

Air minum harus memenuhi standar uji fisika, air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tawar dan tidak berbau (Onny, 2004). Syarat fisik air yang layak minum sebagai berikut:

- a. (Turbiditas) Kekeruhan

Kekeruhan pada air dapat disebabkan oleh beberapa faktor, contohnya padatan tersuspensi. Sifat dari padatan tersuspensi ini tidak terlarut dalam air dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme dan sebagainya (Fardiaz,

1992). Kekeruhan dalam air juga dihubungkan dengan kemungkinan pencemaran oleh pembuangan. Kekeruhan ini harus dihilangkan dari air yang akan digunakan sebagai air minum (Suriawiria, 1999). Efendi (2003) menyatakan bahwa tingginya nilai kekeruhan juga dapat menyulitkan usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi dalam proses penjernihan air.

a. Warna

Warna pada air disebabkan oleh adanya bahan kimia atau mikroorganik (*plankton*) yang terlarut di dalam air. Warna yang disebabkan bahan-bahan kimia disebut *apparent color* yang berbahaya bagi tubuh manusia. Warna yang disebabkan oleh mikroorganisme disebut *true color* yang tidak berbahaya bagi kesehatan. Air yang layak dikonsumsi harus jernih dan tidak berwarna. PERMENKES RI Nomor 416 Tahun 1990 menyatakan bahwa batas maksimal warna air yang layak minum adalah 15 skala TCU (Yusuf, 2012).

b. Bau dan rasa

Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan buangan atau air limbah dari kegiatan industri atau dapat pula berasal dari hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup di dalam air. Timbulnya bau pada air secara mutlak dapat diartikan sebagai salah satu tanda terjadinya tingkat pencemaran air yang begitu tinggi (Wardhanaa, 1995). Bau dari air bergantung dari sumber asalnya. Bau air dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia, ganggang, plankton atau tumbuhan dan hewan air, baik yang hidup maupun yang sudah mati (Fardiaz, 1992). Kehadiran senyawa organik di dalam air menyebabkan beberapa problem antara lain menyebabkan perubahan warna pada air serta menyebabkan bau dan rasa yang tidak enak (Teoganoglosus, 1987).

Air sebenarnya tidak memiliki rasa. Munculnya rasa yang menyimpang biasanya disebabkan oleh adanya populasi dan rasa yang menyimpang tersebut biasanya dihubungkan dengan baunya. Air yang mempunyai bau tidak normal dianggap mempunyai rasa yang juga tidak normal (Fardiaz, 1992). Pada batas-batas tertentu air minum justru tidak enak untuk diminum (Wardhanaa, 1995).

### 2.5.3 Kualitas Kimia Air Bersih

Standar baku kimia air layak minum meliputi batasan derajat keasaman, tingkat kesadahan, dan kandungan bahan kimia organik maupun anorganik pada air. Persyaratan kimia sebagai batasan air layak minum sebagai berikut:

#### a. pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman (pH) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan keadaan asam atau basa suatu larutan atau cairan. Rentangan pH adalah antara 0 sampai 14. Suatu larutan dinyatakan netral apabila memiliki  $\text{pH} = 7$ , di bawah pH di atas 7 (Salmin, 2005). Nilai pH air yang normal adalah sekitar netral, yaitu antara pH 6 sampai 8, sedangkan pH air yang terpolusi berbeda-beda bergantung dari jenis polutannya (Fardiaz, 1992). Menurut PERMENKES RI Nomor 416 Tahun 1990, batas pH minimum dan maksimum air layak minum berkisar 6,5-8,5. Khusus untuk air hujan, pH minimumnya adalah 5,5. Tinggi rendahnya pH air dapat mempengaruhi rasa air. Maksudnya, air dengan pH kurang dari 7 akan terasa asam dilidah dan terasa pahit apabila pH melebihi 7.

#### b. DO (*Dissolved Oxygen*)

DO (*Dissolved Oxygen*) atau kadar oksigen terlarut adalah jumlah sisa oksigen yang terlarut di dalam air sebagai suatu cadangan yang setiap saat dapat digunakan oleh organisme akuatik (Salmin, 2005). Oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman dan hewan di dalam air. Kebutuhan makhluk hidup di dalam air tersebut bergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Oksigen terlarut dapat berasal dari proses fotosintesis tanaman air, dimana jumlahnya tidak tetap bergantung dari jumlah tanamannya dan dari atmosfer (udara) yang masuk ke dalam air dengan kecepatan terbatas (Fardiaz, 1992) > kandungan DO dalam air bersih menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang mutu air kelas I maksimal yang dianjurkan adalah 6 mg/L. Jika melebihi batas tersebut maka kualitas air tidak layak digunakan sebagaimana peruntukannya.

c. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD adalah jumlah oksigen yang terlarut dalam air yang dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk menetralkan atau menstabilkan bahan-bahan sampah (organik) dalam air melalui proses oksidasi biologis secara dekomposisi aerobik (Ryadi, 1984 dalam Subchan, 2010). Nilai BOD tidak menunjukkan nilai bahan organik yang sebenarnya tetapi hanya mengukur secara relative jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tinggi (Fardiaz, 1992). BOD dapat digunakan sebagai indikator pencemaran di perairan. Apabila BOD tinggi maka menunjukkan tingginya bahan organik (limbah) yang terintroduksi ke badan air. Sebaliknya BOD rendah merupakan petunjuk kecilnya tingkat pencemaran (Salmin, 2005).

d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Effendi, H (2003) menggambarkan COD sebagai jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Berdasarkan kemampuan oksidasi, penentuan nilai COD dianggap paling baik dalam menggambarkan keberadaan bahan organik baik yang dapat didekomposisi secara biologis maupun yang tidak. Uji ini disebut dengan uji COD yakni uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air.

Bakteri dapat mengoksidasi zat organik menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Kalium dikromat dapat mengoksidasi lebih banyak lagi sehingga menghasilkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD untuk air yang sama. Bahan yang stabil terhadap reaksi biologis dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. 96% hasil uji COD selama 10 menit, kira-kira akan setara dengan hasil uji BOD selama 5 hari (Kristanto, 2002)

e. Besi (Fe)

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan di perairan umum. Batas maksimal yang terkandung di dalam air adalah sebesar 1,0 mg/l (Wardhanaa, 1995).

f. Nitrat

Senyawa nitrat yang terdapat di dalam air dapat berupa nitrit, nitrit dan ammonia. Nitrat merupakan salah satu bentuk yang sangat penting. Sel-sel hidup mengandung sekitar 5% total nitrogen dari berat keringnya. Jumlah nitrat dalam perairan pada umumnya sedikit, sedangkan jumlah nitrat yang banyak umumnya dijumpai di lingkungan daratan. Amonia merupakan salah satu hasil dekomposisi (pembusukan) bahan organik yang terdapat di bagian dasar perairan, jumlah kandungan ammonia pada tiap bagian air yang relative tenang menunjukkan peningkatan dengan kedalamannya, artinya semakin dalam kandungan ammonia semakin meningkat. Kandungan amonia di dalam perairan alami biasanya sangat kecil yakni kurang dari 0,1 ppm, jumlah lebih dari 0,1 ppm dianggap sebagai petunjuk adanya pencemaran bahan organik (Subchan, 2010).

g. Sulfat

Peningkatan kadar sulfat dapat ditentukan dengan timbulnya bau, rasa tidak enak dari air serta masalah korosi pada perpipaan. Hal ini disebabkan oleh reduksi sulfat menjadi hydrogen sulfide dalam kondisi anaerobic.  $H_2SO_4$  merupakan asam kuat yang selanjutnya akan bereaksi dengan logam-logam yang merupakan bahan-bahan yang digunakan dari pipa sehingga terjadi korosi. Sementara bau disebabkan karena terbentuknya  $H_2S$  yang merupakan suatu gas yang berbau (Fardiaz, 1992).

h. Tembaga

Tembaga yang larut dalam air pada konsentrasi tinggi akan bersifat racun, tetapi dalam jumlah sedikit tembaga merupakan nutrient yang penting bagi kehidupan

manusia dan tanaman tingkat rendah. Di bagian tubuh tembaga biasanya ditemukan pada hati, otak, usus, jantung dan ginjal (Fardiaz, 1992).

i. Clorida

Konsentrasi yang layak dalam penggunaan clorida tidak berbahaya bagi manusia. Clorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan, namun apabila berlebihan dan berinteraksi dengan ion  $\text{Na}^+$  dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air (Fardiaz, 1992).

j. Seng (Zn)

Seng merupakan zat mineral esensial yang sangat penting bagi tubuh. Kekurangan seng dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, mempengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi dan diare. Sementara kelebihan seng dapat menyebabkan ataksia, lemah, lesu dan difisiensi tembaga (Sugiyanto, 2006)

k. Kesadahan

Kesadahan air disebabkan adanya kation (ion positif) logam dengan valensi dua, seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Secara umum, kation yang sering menyebabkan air sadah adalah kation  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Kation ini dapat membentuk kerak apabila bereaksi dengan air sabun. Sebenarnya, tidak ada pengaruh derajat kesadahan bagi kesehatan tubuh. Namun, kesadahan air dapat menyebabkan sabun atau deterjen tidak bekerja dengan baik (tidak berbusa). Berdasarkan PERMENKES RI Nomor 416 Tahun 1990, derajat kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) maksimum air yang layak minum adalah 500 mg/l (Yusuf, 2012).

## 2.6 Gambaran Lokasi Geografi Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi

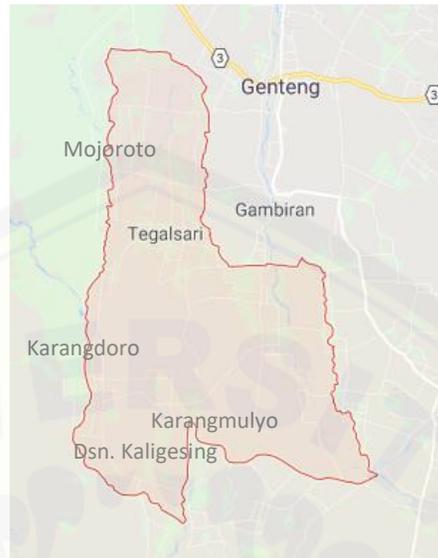
Kecamatan tegalsari merupakan suatu wilayah yang terletak di sebelah selatan Kabupaten Banyuwangi. Luas kecamatan Tegalsari sekitar 65,13 km<sup>2</sup>. Kecamatan Tegalsari mempunyai wilayah yang terdiri dari 6 wilayah dengan status pedesaan. Keenam desa tersebut antara lain Karangdoro, Karangmulyo, Tegalsari, Dasri, Tamansari dan Tegalrejo. Desa terluas adalah desa Tegalsari dengan luas sebesar

17,96 km<sup>2</sup> atau sekitar 27, 21 persen dari luas kecamatan Tegalsari sedangkan desa Karangmulyo mempunyai luas 7.68 km<sup>2</sup> merupakan desa yang terkecil.

Tegalsari dialiri oleh 3 buah sungai, Sungai Panduman merupakan sungai terpanjang yang mengalir melewati kecamatan Tegalsari dengan panjang 8 kilometer dan sungai terpendek mengalir melewati kecamatan Tegalsari adalah Sungai Pecari dengan panjang 3 kilometer. Sungai-sungai ini digunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari dan irigasi pertanian (Statistik daerah Kecamatan Tegalsari, 2014).

Gambaran lokasi sumber air (sumur) yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sumur yang digunakan oleh masyarakat Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi bagian selatan tepatnya di Desa Karangmulyo Dusun Kaligesing dimana tekstur tanah di wilayah ini adalah tanah liat berpasir (*sandy loam*) dengan kedalaman sumur sekitar 3-5 meter. Ciri-ciri airnya adalah bening, tidak berasa dan tidak berbau.
- b. Sumur yang digunakan oleh masyarakat Kecamatan Tegalsari perbatasan wilayah Tegalsari Tengah tepatnya di Desa Karangmulyo Dusun Sumber Kembang Barat dimana jenis tanah pada daerah tersebut adalah tanah liat (*loam*) dengan kedalaman sumur antara 5-6 meter. Ciri-ciri airnya adalah berwarna keruh, sedikit berbau dan berasa sedikit asin.
- c. Sumur yang digunakan oleh masyarakat Kecamatan Tegalsari tepatnya di desa Mojojoto dimana jenis tanah pada daerah tersebut adalah tanah liat berlempung (*clay loam*) dengan kedalaman sumur 5-9 meter. Ciri airnya keruh, berbau dan berasa asin.

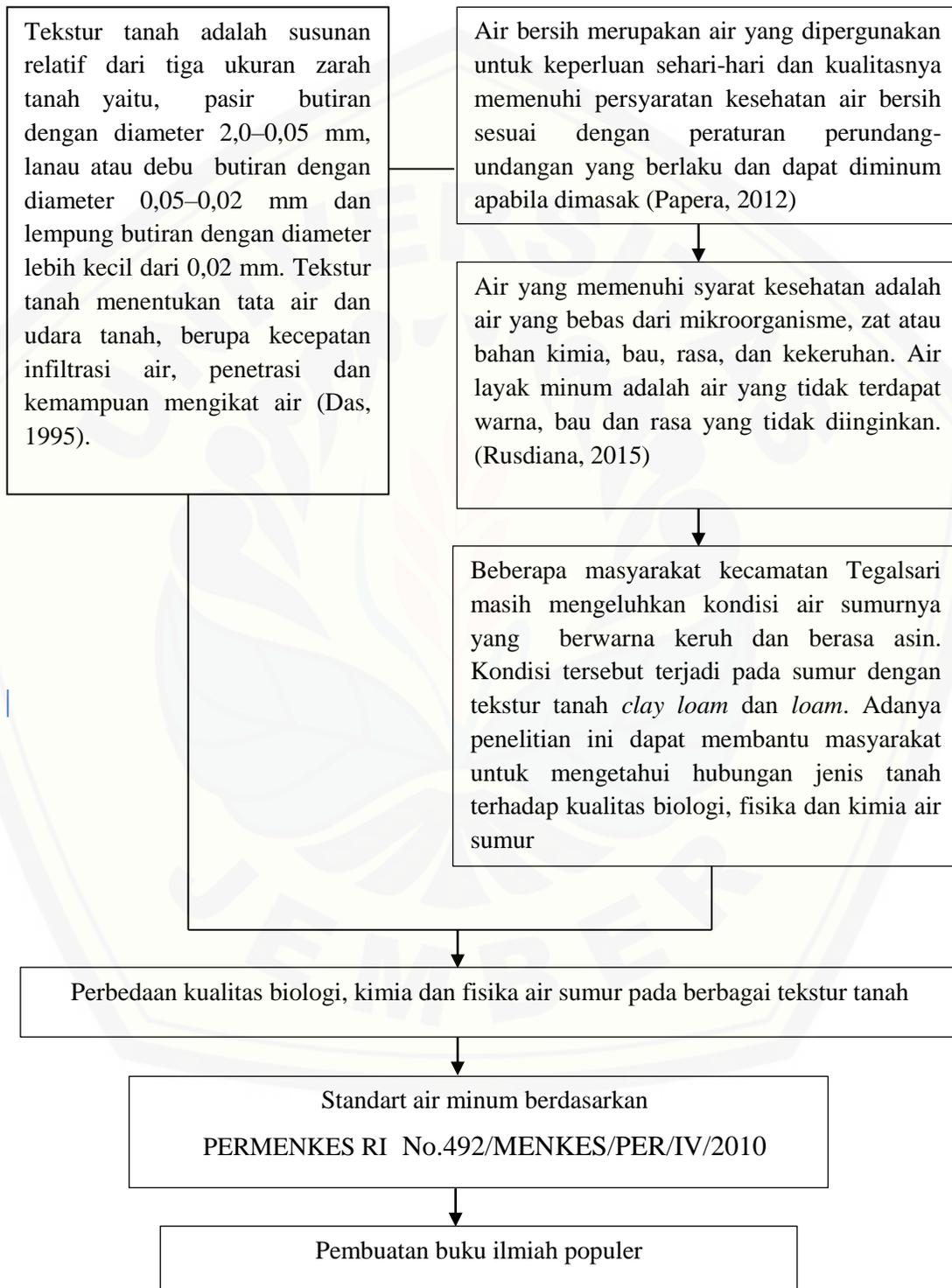


**Gambar 2.2** Gambaran Lokasi yang Diteliti Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi (Google Maps)

## 2.7 Buku Ilmiah Populer

Karya ilmiah merupakan suatu karangan yang mengandung ilmu pengetahuan dan kebenaran ilmiah yang menyajikan fakta dan disusun secara sistematis sesuai dengan metode penulisan karya ilmiah. Terdapat berbagai jenis karya ilmiah seperti jurnal, artikel dan buku ilmiah populer (Sodiq, 2014). Buku ilmiah populer merupakan buku yang ditulis dengan berpatokan pada standar penulisan karya ilmiah, akan tetapi disampaikan dalam bahasa yang lebih mudah dipahami oleh masyarakat. Buku ilmiah disajikan dalam bentuk yang lebih komunikatif agar lebih mudah dipahami dan menyajikan fakta secara lebih objektif (Sari, 2014). Dalam penyusunan buku ilmiah populer bahasa yang digunakan selain komunikatif juga harus memiliki kekuatan visual, auditori dan kinestetik (Rahayu, 2007). Langkah penyusunan buku ilmiah populer adalah 1) peneluan gagasan penulis; 2) memperbanyak membaca buku; 3) memperhatikan fenomena kehidupan; 4) melakukan survei buku; 5) mempelajari segmen pembaca; 6) mendiskusikan topik; 7) perumusan tulisan (Dalman, 2014).

## 2.8 Kerangka Berpikir



## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu peneliti menganalisa kualitas air sumur berdasarkan indikator biologi, kimia dan fisika. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Notoatmojo (2010) *purposive sampling* merupakan pengambilan sampel yang berdasarkan atas suatu pertimbangan tertentu seperti sifat-sifat populasi ataupun ciri-ciri yang sudah diketahui sebelumnya.

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Wilayah Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi untuk pengambilan sampel tepatnya di Desa Karangmulyo Dusun Kaligesing untuk sumur bertekstur tanah liat berpasir (*sandy loam*), Dusun Sumber Kembang Barat untuk sumur bertekstur tanah liat (*loam*) dan di Desa Mojoroto untuk sumur bertekstur tanah liat berlempung (*clay loam*). Kemudian sampel air dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember untuk uji kualitas biologi air, di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember untuk uji kualitas kimia dan fisika air sumur dan di Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember untuk Analisa Tekstur Tanah.. Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2018 hingga Februari 2019.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Variabel 1 yaitu berbagai tekstur tanah meliputi tanah liat berlempung (*clay loam*), tanah liat (*loam*) dan tanah liat berpasir (*sandy loam*)
- b. Variabel 2 yaitu kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur pada tanah bertekstur liat berlempung (*clay loam*), tanah liat (*loam*) dan tanah liat berpasir (*sandy loam*)

### 3.4 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kekeliruan penafsiran dalam penelitian ini, maka perlu adanya suatu definisi operasional sebagai berikut :

- a. Tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Di antara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori (*void space*) yang berisi air dan atau udara.
- b. Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya.
- c. Kualitas biologi air bersih adalah persyaratan jumlah maksimal bakteri yang terkandung di dalam air yang diukur melalui analisis MPN (*Most Probable Number*)
- d. Kualitas fisika air bersih adalah persyaratan nilai total padatan zat terlarut menggunakan TDS meter serta warna, bau dan rasa yang diukur melalui uji organoleptik.
- e. Kualitas kimia air bersih adalah persyaratan nilai pH air yang diukur melalui analisis derajat keasaman. Total oksigen terlarut yang diukur menggunakan DO meter

### 3.5 Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini pengambilan sampel air di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan jenis tanah yang berbeda meliputi tanah pasir, tanah liat merah dan tanah liat putih. Berikut beberapa sampel yang telah diambil :

a. Air sumur pada tekstur tanah liat berpasir (*sandy loam*)

Sampel didapatkan dari Kecamatan Tegalsari Wilayah Selatan tepatnya di Desa Karangmulyo Dusun Kaligesing dengan sumur pada tekstur tanah liat berpasir (*sandy loam*). Kondisi air sumurnya jernih, tidak berbau dan tidak berasa asin.

b. Air sumur pada jenis tanah liat (*loam*)

Sampel didapatkan dari Kecamatan Tegalsari Wilayah Tengah tepatnya di Desa Karangmulyo Dusun Sumber Kembang Barat dengan sumur pada tekstur tanah liat (*loam*). Kondisi air sumurnya berwarna sedikit keruh, berbau dan berasa asin.

c. Air sumur pada jenis tanah liat berlempung (*clay loam*)

Sampel didapatkan dari Kecamatan Tegalsari Wilayah Utara tepatnya di Desa Mojoroto dengan sumur pada tekstur tanah liat berlempung (*clay loam*). Kondisi air sumurnya berwarna keruh, berbau dan berasa asin.

Keterangan : seluruh sampel yang diambil adalah air sumur yang digunakan oleh masyarakat dengan menggunakan pompa air, sampel yang diambil kemudian dimasukkan ke dalam kotak pendingin (*cool box*) kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sampel dibawa ke laboratorium tidak lebih dari 24 jam di dalam pendingin untuk menjaga kestabilan dan kualitas air sampel.

### 3.6 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.6.1 Alat penelitian

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian adalah botol dengan volume 100 ml, *Laminar Air Flow* (LAF), tabung durham, tabung reaksi, gelas ukur 10 ml, mikropipet dan tip, lampu spirtus, inkubator, Autoclave, beaker glass, rak tabung

reaksi, pipet, petridish, spatula, alat titrasi, L-glass dan timbangan, pH meter, DO meter, Turbidimeter.

### 3.6.2 Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sample air, aquades steril, medium *Lactrose Broth* (LB), medium *Brilliant Green Lactose Bile Blue* (BGLB), Medium *Mac Conkey Agar* (MCA) dan alKohol, larutan EDTA, larutan buffer pH 10 DAN pH 12, larutan  $MgCl_2$ , indikator EBT dan Maurexide.

## 3.7 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan untuk menguji kualitas air secara biologi, fisika dan kimia. Berikut adalah prosedur penelitiannya :

### 3.7.1 Pengamatan Kondisi Lingkungan dan Analisis Tekstur 3 Sampel Tanah

Pengamatan kondisi lingkungan dilakukan dengan mengamati hal-hal yang nampak pada sekitar sumur yang dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel tujuannya adalah untuk mengetahui kemungkinan hubungannya dengan kualitas air tanahnya. Kemudian pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan hand boring dengan kedalaman 15 cm dari permukaan tanah. Jarak pengambilan sampel tanah dari sisi samping sumur adalah 1 meter. Sampel tanah di masukkan kedalam kantong plastik dan di bawa ke Laboratorium Tanah Jurusan Ilmu Tanah Politeknik Negeri Jember. berikut langkah proses analisis tekstur tanah dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode *hydrometer* :

- a. Mengamati dan mencatat vegetasi disekitar sumur tempat pengambilan sampel air dan sampel tanah.
- b. Mengamati dan mencatat jarak sumur dengan septic tank.
- c. Mengamati dan mencatat jarak sumur dengan kandang hewan jika ada.
- d. Mengukur dan mencatat panjang pipa keran air yang dijadikan tempat pengambilan sampel masing-masing sumur.

- e. Mengambil sampel tanah dengan jarak 1 meter dari sumur, pengambilan sampel sedalam 15 cm dari permukaan tanah.
- f. Mengering anginkan sampel menggunakan kipas dan tidak diperkenankan terkena cahaya matahari.
- g. Mengayak sampel tanah menggunakan ayakan 2 mm hingga mendapatkan sampel tanah ayakan sebanyak lebih dari 50 gram.
- h. Menimbang 50 gram tanah, kemudian memasukkan dalam erlenmeyer 250 ml.
- i. Menambahkan 100 ml natrium pirofosfat dan mengaduknya sampai homogen dan dibiarkan semalaman.
- j. Memindahkan suspensi secara kuantitatif kedalam tabung dispersi dan menambahkan air bebas ion kurang lebih 5 cm dari tabung.
- k. Memindahkan suspensi secara kuantitatif kedalam gelas sedimentasi atau gelas ukur 1000 ml dan menambahkan air hingga tanda batas.
- l. Memasukkan alat pengaduk dan mengaduk sampai homogen. Mencatat waktu ketika pengaduk tersebut diangkat.
- m. Memasukkan *Hydrometer* dan mencatat skala penunjukkan pada 40 detik setelah pengaduk dicelupkan, pembacaan ini merupakan pembacaan untuk perhitungan prosentase pasir (*sandy*).
- n. Mengulangi pembacaan *hydrometer* setelah 6 jam 52 menit, pembacaan ini untuk menghitung kandungan prosentase liat (*clay*).
- o. Setiap pembacaan skala *hydrometer* melihat dan mencatat juga temperaturnya..
- p. Menghitung prosentase pasir, liat dan debu dengan menggunakan rumus .

$$\% \text{ Pasir} = 100 - \frac{\{(R1-B1)+0,36 (T1-20)\} \times (100+M)}{W}$$

$$\% \text{ Liat} = \frac{\{(R2-B2)+0,36 (T2-20)\} \times (100+M)}{W}$$

$$\% \text{ Debu} = 100 - \% \text{ pasir} - \% \text{ liat}$$

### 3.7.2 Uji Kualitas Biologi Air Sumur

#### a. Proses pengambilan sampel air sumur

Pengambilan data didapatkan dari observasi langsung ke daerah pengambilan sampel (sumur pada tanah liat berpasir (*sandy loam*), tanah liat (*loam*) dan tanah liat berlempung (*clay loam*) di Wilayah Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi), dilakukan wawancara kepada masyarakat sekitar mengenai keadaan air sumur di daerah yang diambil sampel.

#### b. Sterilisasi alat bahan

Semua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini seperti tabung durham, pinset, petridish, tabung reaksi, beaker glass, pipet, L glass, spatula, erlenmeyer disterilkan dengan autoclaf pada temperatur 121°C selama 20 menit.

#### c. Pembuatan medium

- 1) Menyiapkan media *Laktosa Broth* (LB)
- 2) Menyiapan media *Brilliant Green Laktosa Broth* (BGLB)
- 3) Menyiapan media *Mac Conkey Agar* (MCA)

#### d. Pengambilan sampel

- 1) Menyiapkan segala sesuatu untuk pengambilan sampel, peralatan, botol sampel, dan termos es tempat sampel
- 2) Botol sampel disterilkan menggunakan air panas
- 3) Mengisi botol sampel dengan air sumur langsung dari sumur
- 4) Sampel segera dibawa ke laboratoriuun untuk diperiksa jumlah bakteri *Coliform*

#### e. Tes Pendugaan

1) Menyediakan 100 ml sampel air yang akan diteliti. Melakukan pengenceran dengan cara megambil 1 ml sampel airtadi ke dalam 9 ml aquades, divorteks untuk menghomogenkan campuran tersebut hingga didapatkan pengenceran  $10^{-1}$

2) Melakukan pengenceran selanjutnya dengan cara mengambil 1 ml larutan yang homogen tadi ke dalam 9 ml aquades hingga didapatkan pengenceran  $10^{-2}$

3) Membuat medium dengan cara melarutkan 2,47 gram medium LB (*Lactosa broth*) dalam 190 ml aquades kemudian menyiapkan 30 buah tabung reaksi yang diisi 6 ml medium LB (*Lactosa Broth*) dan tabung durham yang dibalik

4) Menginkubasi semua tabung reaksi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 1 sampai 2 x 24 jam. Setelah 24 jam semua tabung dikeluarkan, mencatat semua tabung yang menunjukkan peragian laktosa (pembentukan gas). Apabila terjadi pembentukan gas pada tabung durham maka dinyatakan positif (+) yang artinya terdapat bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa terdapat di dalam sampel dan dilanjutkan dengan tes penegasan. Apabila dalam waktu 24 jam tidak terjadi pembentukan gas, maka dikasukkan kembali ke dalam inkubator pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Bila terbentuk gas pada tabung durham menunjukkan hasil positif dan dilanjutkan pula pada tes penegasan. Namun bila tidak terdapat gas ada tabung durham maka menunjukkan hasil negatif (-) yang artinya bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa tidak terdapat di dalam sampel dan tidak perlu dilanjutkan tes penegasan.

f. Tes Penegasan

Medium yang digunakan adalah *Brilliant Green Laktosa Broth* (BGLB) dimana uji ini bertujuan untuk menegaskan hasil positif dari uji pendugaan yakni dengan melihat ada tidaknya bakteri *Coliform*

1) Dari setiap tabung hasil uji penduga yang positif diinokulasikan sebanyak 1 ml 3 tabung konfirmasi masing-masing berisi 6 ml *Brilliant Green Laktosa Broth* (BGLB)

2) Tabung tersebut kemudian diinkubasikan pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 – 48 jam guna memastikan adanya pertumbuhan bakteri *Coliform*

g. Tes Kepastian

1) Menginokulasikan dengan teknik strike sampel yang positif pada tes penegasan pada medium *Mac Conkey Agar* (MCA), kemudian menginkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1 sampai 2 x 24 jam.

2) Mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada permukaan medium. Koloni yang berwarna merah merupakan koloni bakteri *Coliform fekal*, sedangkan koloni yang tidak berwarna merah merupakan koloni bakteri *Coliform non fekal*

### 3.7.3 Uji Kualitas Fisika Air Sumur

a. Pengukuran TDS

Pengukuran nilai zat padat terlarut (TDS) bertujuan untuk mengetahui zat padatan terlarut pada air. Pengukuran zat padatan terlarut ini menggunakan alat TDS digital dengan tiga kali pengulangan. Teknik pengukurannya yaitu dengan cara menuangkan sampel air kedalam gelas ukur yang sudah di bersihkan dengan alkohol dan tisu kemudian menekan tombol on pada alat tersebut, dan mencelupkan ujung alat tersebut pada sampel air hingga batas yang di tentukan.

b. Uji organoleptik (warna, bau dan rasa)

Uji organoleptik merupakan suatu uji untuk mendapatkan nilai dari masing-masing sampel yang tersedia. Uji organoleptik yang dilakukan untuk mengetahui warna, bau dan rasa pada sumber air sampel. Tingkat warna, bau dan rasa pada air sampel ini ditransformasikan dengan skala angka. Pengujian warna, bau dan rasa dilakukan dengan melibatkan 10 responden sebagai subjek yang akan menguji warna, bau dan rasa secara organolaptik terhadap seluruh sampel dengan cara mengindra sampel kemudian mengisi angket yang telah disediakan.

Pengujian bau dari sampel sumber air minum, responden diminta untuk menempelkan lubang hidungnya pada lubang gelas yang terisi air sampel. Jika diperoleh angka 1-1,4 dari lembar uji organoleptik bau atau rasa, maka sampel yang diuji dapat dikategorikan tidak berwarna, tidak berbau atau tidak berasa. Sedangkan jika diperoleh angka 1,5-2,4 maka sampel tersebut dapat dikategorikan sedikit berbau

atau sedikit berasa. Jika diperoleh angka 2,5-3,4 maka sampel air tersebut dapat dikategorikan berwarna,berbau atau berasa dan jika diperoleh 3,5-4 maka sampel tersebut dapat dikategorikan sangat berwarna, sangat berbau dan sangat berasa.

#### 3.7.4 Uji Kualitas Kimia Air Sumur

##### a. Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH akan dilakukan di laboratorium kualitas air Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Tehnologi Hasil Pertanian Univesitas Jember Universitas Jember menggunakan pH meter digital yang diberlakukan pada seluruh sampel. Sebelum digunakan pH meter harus dikalibrasikan dengan aquadest terlebih dahulu. Baru kemudian pH meter dapat digunakan untuk mengukur pH sampel air.

##### b. Pengukuran DO (Dissolved Oxygen)

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan di Laboratorium Kimia Program studi Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember menggunakan DO meter. Sebelum digunakan DO meter harus dikalibrasi dengan mode otomatis yaitu ketika dihidupkan langsung mengkalibrasi, pengukuran DO akan naik dari 0 ke 100 kemdian kembali ke posisi awal. Setelah terkalibrasi DO meter dapat digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air dengan cara mencelukan probe DO meter pada sampel, menunggu beberapa saat hingga probe DO meter tidak bergerak dan kandungan oksigen terlarut pada air dapat terdeteksi.

#### 3.7.5 Tahap Penyusunan Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer disusun untuk dijadikan sebagai buku bacaan yang menarik dan mudah dimengerti oleh masyarakat umum. Validasi kelayakan buku ilmiah populer dilakukan oleh 2 validator yaitu satu dosen ahli media dan satu dosen ahli materi. Validasi produk tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan bahwa hasil penelitian perbedaan kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur pada berbagai tekstur tanah di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi berguna untuk menambah pengetahuan dan wawasan masyarakat. Deskripsi penilaian produk buku

ilmiah populer hasil penelitian dengan rentang skor 1 sampai 4 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Nilai Untuk Setiap Kategori Validasi Buku Ilmiah Populer

Kategori	Rentang Skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat baik	4

(Sujarwo, 2006)

### 3.8 Analisis Data

Terdapat dua analisis dalam penelitian ini, yaitu analisis untuk data penelitian dan analisis untuk validasi buku ilmiah populer.

#### 3.8.1 Analisis Data Penelitian

Data hasil penelitian dianalisis dengan SPSS menggunakan uji One Sampel T-Test. Uji one sample T-Test digunakan untuk membandingkan satu variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tekstur tanah. Data yang akan dibandingkan adalah data hasil uji biologi air sumur pada berbagai tekstur tanah, data hasil uji kimia air sumur pada berbagai tekstur tanah dan data hasil uji fisika air sumur pada berbagai tekstur tanah. Analisis data dengan SPSS menggunakan taraf kepercayaan sebesar 95% karena sampel yang diambil tidak secara langsung dikonsumsi oleh manusia melainkan melalui proses pemasakan. Dasar keputusan dalam analisis ini berdasarkan nilai signifikansi.

#### 3.8.2 Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer

Analisis validasi buku ilmiah populer diperoleh dari validator yang berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor. Skor atau bobot tersebut bersifat deskriptif yang berupa komentar dan saran. Data yang akan digunakan untuk validasi buku ilmiah populer ini menggunakan kriteria yang dinilai oleh validator sebagai berikut:

- a. Skor 1, apabila validator memberikan nilai kurang
- b. Skor 2, apabila validator memberikan nilai cukup
- c. Skor 3, apabila validator memberikan nilai baik
- d. Skor 4, apabila validator memberikan nilai sangat baik

Data yang diperoleh nantinya dianalisis menggunakan analisis prosentase.

Adapun rumus pengolahan data adalah sebagai berikut:

$$\text{Prosentase Skor (P)} = \frac{\text{Skor yang di dapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Tahap selanjutnya yaitu data presentase penilaian yang diperoleh dirubah menjadi data kumulatif deskripsi dengan menggunakan kriteria validasi pada tabel 3.2 sebagai berikut.

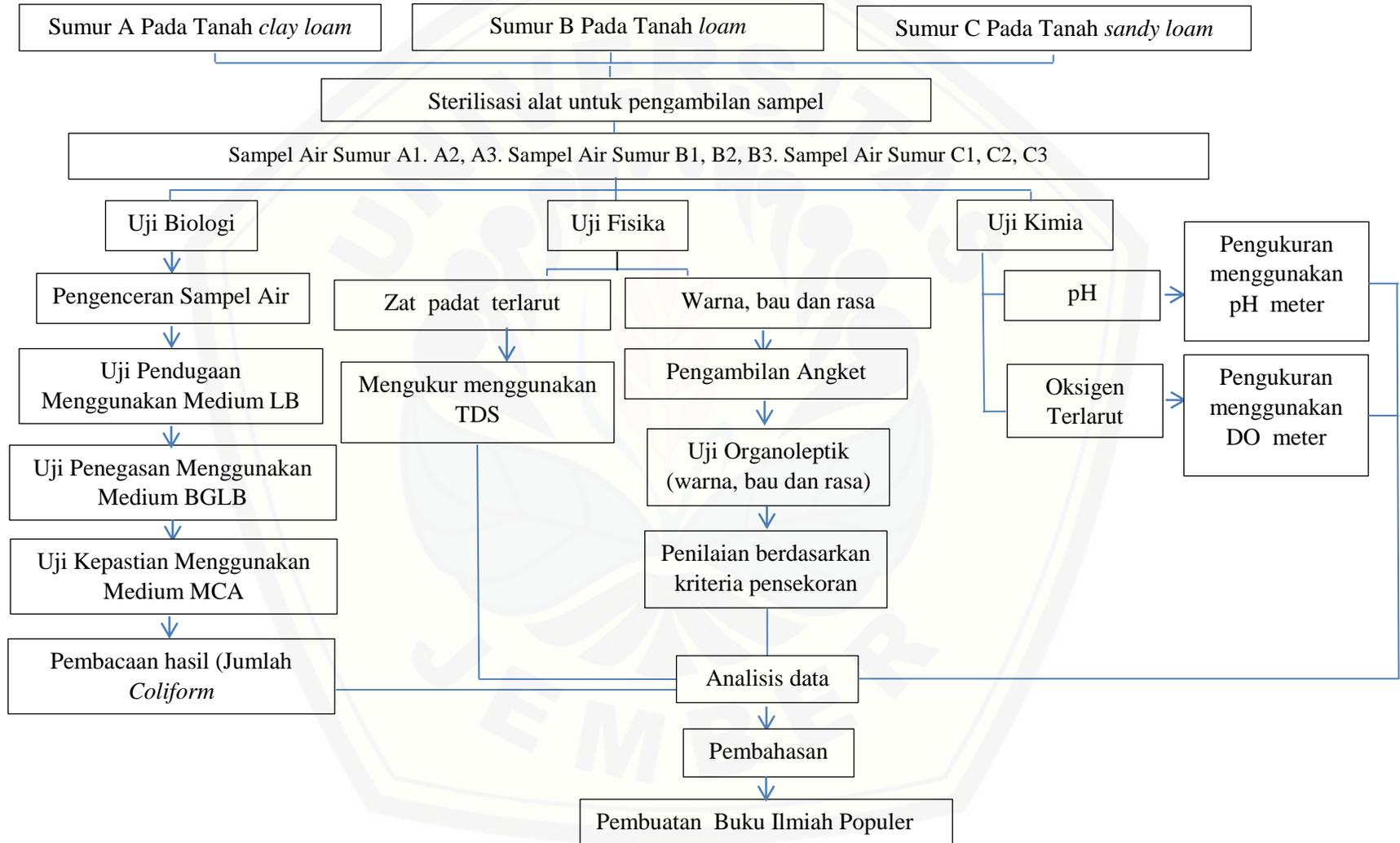
Tabel 3.2 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer

Skala nilai skor	Persentase (%)	Kualifikasi	Keterangan
1	$85,01 < x \leq 100$	Sangat Layak	Produk dapat dimanfaatkan sebagai menambah informasi kepada masyarakat.
2	$70,01 < x \leq 85,00$	Layak	Produk dapat dimanfaatkan untuk menambah informasi dengan sesuatu yang kurang, dengan melakukan pertimbangan tertentu.
3	$50,01 < x \leq 70,00$	Kurang Layak	Merevisi produk dengan meneliti kembali secara seksama dengan mencari beberapa kelemahan dan kekurangan dari produk.
4	$01,00 < x \leq 50,00$	Tidak Layak	Merevisi secara total dan mendasar dari isi produk.

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

Jika jumlah skor kelayakan produk tepat 70%, maka buku ilmiah populer layak untuk digunakan masyarakat umum.

3.9 Alur Penelitian



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Kualitas biologi air sumur pada tanah bertekstur liat berlempung (*clay loam*), liat (*loam*) dan liat berpasir (*sandy loam*) terbukti tidak layak untuk dikonsumsi karena positif mengandung bakteri *Coliform fecal* yang melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan oleh PERMENKES RI No. 492 /MENKES/PER/IV/2010 yaitu 0/100mL.
- b. Kualitas kimia air sumur pada tanah bertekstur liat berlempung (*clay loam*), liat (*loam*) dan liat berpasir (*sandy loam*) yang meliputi derajat keasaman (pH) dan kandungan oksigen terlarut (DO) terbukti layak untuk dikonsumsi karena memenuhi syarat kimia air bersih menurut PERMENKES RI No. 492 /MENKES/PER/IV/2010 yaitu pH berkisar 6,5-8,5 dan DO lebih dari 6.
- c. Kualitas fisika air sumur pada tanah bertekstur liat berlempung (*clay loam*) dan liat (*loam*) terbukti tidak layak dikonsumsi karena memiliki nilai TDS yang tinggi melebihi 500 mg/L serta secara organoleptik airnya berwarna, berbau dan berasa, PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 nilai TDS air yang layak untuk dikonsumsi adalah kurang dari 500 mg/L, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Sedangkan air sumur pada tanah bertekstur liat berpasir (*sandy loam*) terbukti layak untuk dikonsumsi karena tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa
- d. Kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian perbedaan kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur pada berbagai tekstur tanah dikecamatan tegalsari kabupaten banyuwangi yaitu layak untuk dijadikan sebagai sumber informasi kepada masyarakat bahwa kualitas air bersih penting bagi kesehatan

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

- a. a. Perlu di lakukan uji lanjut pada sumur lain yang berada pada tanah bertekstur *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* pada wilayah kecamatan tegalsari kabupaten banyuwangi untuk menambah keakuratan data agar dapat mewakili cakupan wilayah yang luas.
- b. Perlu dilakukan penyuluhan kepada masyarakat tentang penggunaan air bersih yang aman digunakan sesuai dengan standart PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu sebelum di gunakan harus dilakukan proses (penjernihan, penyaringan, dan dimasak hingga mendidih) terlebih dahulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. 2009. Pemanfaatan Dan Konservasi Sumber Air Dalam Keadaan Darurat. *Pemanfaatan Dan Konservasi Sumber Air Dalam Keadaan Darurat JAI* Vol 5 (1).
- Andini, I. G. A. 2014. Peningkatan Penyediaan Air Bersih Perpipaan Kota Bandung Dengan Pendekatan Pemodelan Dinamika Sistem. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota A SAPPK*. Vol 1 (1).
- Aphin. 2012. *Prakarya dari Tanah Liat. Makalah Seminar*. Malang: Universitas Bratawijaya.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah Dan Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Auditya, M. 2015. Effect of Cow Manure Fertilizer Rates and Weeding Periods on Growth and Yield of Aloe vera (*Aloe chinensis* B.) and Sesame (*Sesamum indicum* L.) in Intercropping System in Coastal Sandy Land. *Vegetalika* Vol.4 (1).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. 2014. *Statistik Daerah Kecamatan Tegalsari*. Banyuwangi : BPS Kab. Banyuwangi.
- Bowles, E. J. Johan, K. Helnim. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Buckman, H. O., dan Brody. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Craig, B. M. 1991. *Mekanika Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Dalman, H. 2014. *Ketrampilan Menulis*. Jakarta: Rajawali
- Dalman, H. 2014. *Ketrampilan Menulis*. Jakarta : PT. Raja Grasindo Persada
- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah*. PT. Erlangga: Jakarta
- Dwidjoseputro. 1981. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Djambatan
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius : Yogyakarta.

- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius
- Frank, S, B. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung
- Gusmaweti dan Deswanti, L. 2015. Analysis of Physical-Chemical Parameters as One of Water Quality Stem Determinant in Palangki Sijunjung, West Sumatera. *Analisis Parameter Fisika-Kimia Kualitas Perairan Batang Palangki*. Vol 1 (1).
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. –ed. 1-cet.6. Jakarta : Rajawali Press
- Hanum, F. 2002. Proses Pengolahan Air Sungai Untuk Keperluan Air Minum,. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Sumatera. Utara
- Hapsari, D. 2015. Kajian Kualitas Air Sumur Gali Dan Perilaku Masyarakat Di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*. Vol 7 (1)
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo
- Hartono, B. 2007. *Profil Kesehatan Indonesia 2005*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Hendrajat, A. F. 2018. Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah Dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Vaname Dan Ikan Bandeng Di Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Analisis Jalur. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 10 (1)
- Hillel, D. 1980. *Fundamental of Soil Physic*. Akademik Press. New York.
- Izzati, M. 2015. Perbedaan Kandungan Bahan Organik Pada Tanah Pasir Dan Tanah Liat Setelah Penambahan Pembenh Tanah Dari Bahan Dasar Tumbuhan Akuatik. *Jurnal Buletin Anatomi Dan Fisiologi*. vol 13 (2)
- Izzati, M. 2015 Perubahan Ph Dan Salinitas Tanah Pasir Dan Tanah Liat Setelah Penambahan Pembenh Tanah Dari Bahan Dasar Tumbuhan Akuatik. *Jurnal Buletin Anatomi Dan Fisiologi*. Vol 24 (1)
- Karl, T. 1987. *Mekanika Tanah*. Erlangga. Jakarta.

- Khairunnisa, C. 2012. *Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur Serta Tindakan Pengguna Air terhadap Jumlah Coliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara Tahun 2012*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kristanto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Kurniawan, F. 2015. *Mengenal Tanah Sebagai Media Tanam*. Bogor Ugriculture University. <http://www.ipb.ac.id>
- Mahdiasanti, I. W. 2010. Uji Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Kota Batu Ditinjau dari Nilai MPN Coliform Tahun 2010. *Jurnal Healthy Science* Vol. 1 No. 1: 50-62.
- Mahida. 1981. *Water Pollution And Dissposal Of Waste Water On Land*. Mc Graw Hill. Publishing Company Limited. Environmental
- Madjid, A. 2018. *Buku Petunjuk Praktikum Tesktur Tanah*. Jember: Politeknik Negeri Jember Press.
- Mukono, H.J. 2002. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press
- Munfiah, S, Setiani, O dan Nurjazuli. 2013. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* Vol 12 (2).
- Onny, U. 2004. *Menjernihkan Air Kotor*. Jakarta : Puspa Swara.
- Parera, M. Wenny, S. Jimmy, F dan Rumampuk. 2012. Analisis Perbedaan Pada Uji Kualitas Air Sumur Di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung Berdasarkan Parameter Fisika. *Jurnal* (online).
- Pelczar.M. 1986. *Mikrobology of Natural Water, Drinking Water and Wastewater MCgraw-Hill*. Inc, New York.
- Permenkes RI. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum (Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010)*. Jakarta : Percetakan Negara.
- Posumah, D dan Giovanni. 2015. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Papatungan Kecamatan Likupang Barat Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik* Vol.3 (6).

- Rahayu, M. 2007. *Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Grasindo
- Rahmawati, A. I. Andri, H dan Annita, K. S. 2015. Uji Kualitas Air Tanah Wilayah Serpong Bekasih Dan Tanjung Priok Menggunakan Turbidimeter dan pH Indikator . Jurnal (Online).
- Rusdiana, D. B. GtChairuddin dan Azidi, I. 2015. Optimasi Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Bahan Baku Air Minum Dengan Menggunakan Kombinasi Zeolit dan Kapur Tohor. *Jurnal Enviro Scientee* ISSN 1978-809611 Halaman (54-65).
- Sa'adah, N dan Widyaningsih, S. 2018. Pengaruh Pemberian CO<sub>2</sub> terhadap pH Air Pada Pertumbuhan *Caulerpa racemosa var. uvifera*. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol 21(1) : 17-22
- Salmin. 2000. Kadar Oksigen Terlarut Diperairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang Dan Teluk Banten. *Dalam* : Foraminifera Sebagai Bioindikatorpencemaran, Hasil Studi Di Perairan Estuari Sungai Dadap, Tangerang (Djoko P. Praseno, Ricky Rositasari Dan S. Hadi Riyono, eds.) P30 – LIPI Hal 42-46
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. Vol 30 (3)
- Sari, M. F. A . 2014. Pengaruh Kombinasi Pakan Tepung Darah Ayam (*Gallus Gallus Domestica*) Dan Tepung Kulit Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Pertumbuhan *Dophmia* sp. Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen (Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X Semester Genap). *Skripsi*. Jember : Jember University Press
- Sasongko, B. E. 2014. Kajian Kualitas Air Dan Penggunaansumur Gali Oleh Masyarakatdisekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol 12 (2).
- Schroeder, E. D. 1977. *Water And Wastewater Treatment*. New York
- Setiyono. 2014. The Design of Waste Water Pre-Treatment Unit of Automotive Component Industry. *JAI*. Vol 7 (2)

- Sinulingga, M dan Darmanthi, S. 2008. Kemampuan Mengikat Air oleh Tanah Pasir yang Diperlakukan dengan Tepung Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Kemampuan Mengikat Air oleh Tanah Pasir*. Hal 32-38
- Sir, W. M. T. 2016. Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum pada Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 5 (2)
- Sodiq, I. A dan Suryadi. 2014. Program Guru Menulis (Upaya Peningkatan Kompetensi Profesional Sejarah Dalam Penulisan Karya Ilmiah Di Kabupaten Semarang). *Rekayasa*. Vol 1 (1)
- Soemirat, J. 2011. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Subchan, M. 2010. Manajemen Kualitas Air System Resirkulasi Budidaya Ikan Discus. *Skripsi*. Program Studi Budaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Airlangga
- Sulaeman, S dan Eviati. 2005. *Petunjuk Teknis : Analisis Kimia Tanah, Tanaman Air dan Pupuk*. Jakarta: Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Sulistiyono, Y. 2013. Penyusunan Media Pembelajaran Poster Berbasis Teks: Studi Kasus Media Pembelajaran Poster Karya Mahasiswa Semester 5 Pendidikan Bahasa Indonesia UMS. *Varia Pendidikan*, Vol. 27 (2).
- Supriyadi, P. 2016. Identifikasi Jenis Tanah Pada Lahan Pemukiman Berdasarkan Integrasi Pengukuran Geolistrik 3d Dan Uji Indeksproperties Tanah Di Perumahan Istana Tidar Regency-Jember. *Jurnal Fisika FLUX*, Vol. 13 (3).
- Suriawira, U. 1999. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Secara Biologis*. Bandung: Angkasa.
- Susana, T. 2003. Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*, Vol. 28 (3).
- Sutandi, Christine, Maria. 2012. *Air Tanah*. Universitas Kristen Maranatha Banskung Press : Bandung.
- Thiagarajan. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana : Indiana University Bloomington.
- Tumanggor, W. R. E. 2012. Analisis Kandungan Pb Pada Air Sumur Gali Masyarakat Di Sekitar Tempat Penimbunan Limbah Padat Industri Timah

Dari Daur Ulang Aki Bekas Desa Sei Rotan Kecamatan Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Departemen Kesehatan*. Hal.1-7.

Verhoef, P. N. W. 1994. *Geologi untuk Teknik Sipil*. Erlanngga. Jakarta.

Wahyu. 2009. Ilmu Tanah. Jakarta : Akademika Pressindo

Wandrivel, R. Suharti, N dan Lestari, Y. 2012. Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol 3 (1)

Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : Andi Offset

Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi Offset

Yusuf, Y. 2012. Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum Pada Skala Rumah Tangga. *Jurnal Lingkungan*. Vol 1 (2).

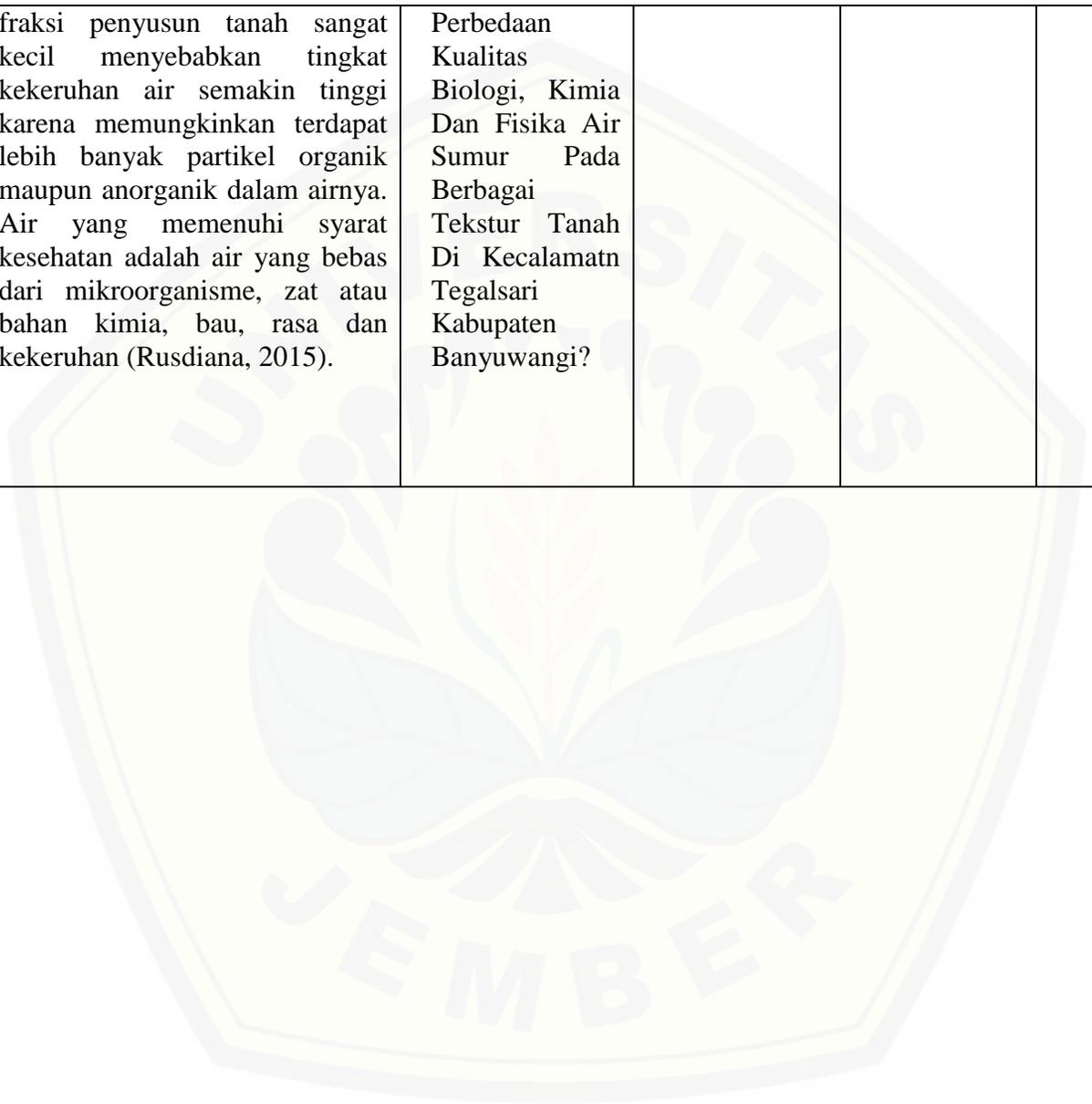
## LAMPIRAN

## Lampiran A : Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metodologi Penelitian
<p><b>Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer</b></p>	<p>Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup (Effendi, 2003). Menurut Soemirat (2011) air dan kehidupan merupakan gabungan dari dua hal yang saling terkait dan besar perannya bagi makhluk hidup. Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak (Paper, 2012). Ketersediaan air merupakan sumber pemanfaatan air yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air (Posumah, 2015). Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Air minum</p>	<p>1. Bagaimana perbedaan kualitas biologi air sumur pada tanah berjenis <i>clay loam</i>, <i>loam</i> dan <i>sandy loam</i> di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi? 2. Bagaimana perbedaan kualitas kimia air sumur pada tanah berjenis <i>clay loam</i>, <i>loam</i> dan <i>sandy loam</i> di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi? 3. Bagaimana</p>	<p>1. Variabel 1 yaitu berbagai tekstur tanah meliputi <i>clay loam</i>, <i>loam</i> dan <i>sandy loam</i> 2. Variabel 2 yaitu kualitas biologi, kimia dan fisika pada berbagai tekstur tanah meliputi <i>clay loam</i>, <i>loam</i> dan <i>sandy loam</i></p>	<p>Mengetahui Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi</p>	<p>1. Subjek penelitian (sampel air di beberapa sumur pada tekstur tanah yang berbeda) 2. Wawancara dengan masyarakat sekitar 3. Sumber pustaka (buku, jurnal)</p>	<p>1. Observasional deskriptif Peneliti melacak kembali keterikatan atau hubungan antar variabel yang terjadi secara alami dan mencari kemungkinan faktor penyebabnya. 2. Peneliti melakukan observasi secara survey terhadap warga yang menggunakan air sumur di daerah Kecamatan Tegalsari</p>

	<p>dikatakan aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan secara biologi, kimia dan fisika (Wandrivel, 2012).</p> <p>Tegalsari merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi yang berjenis tanah asosiasi latosol cokelat dan regosol kelabu yang berkembang dari batuan atau bahan vulkanik bersifat intermedier sampai basa (andesitik-basal). Masalah yang sedang dihadapi oleh masyarakat pada beberapa lokasi di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi dengan kondisi tanah bertekstur <i>clay loam</i> (liat berlempung) dan <i>loam</i> (liat) mengeluhkan bahwa air yang berasal dari sumur memiliki rasa asin dan berwarna keruh sehingga masyarakat tidak dapat menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan minum dan memasak. Menurut Frank (1995) tanah yang didominasi fraksi liat yang terdiri dari partikel sangat kecil berukuran koloid dan memiliki banyak permukaan hidrofilik mampu menahan air paling tinggi sehingga proses filtrasi air oleh</p>	<p>perbedaan kualitas fisika air sumur pada tanah berjenis <i>clay loam</i>, <i>loam</i> dan <i>sandy loam</i> di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi?</p> <p>4. Bagaimana kelayakan poster dari hasil penelitian Hubungan Jenis Tanah Terhadap Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi ?</p> <p>5. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian</p>				<p>Kabupaten Banyuwangi. Setelah observasi dilakukan uji biologi, fisika dan kimia air sumur di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember serta Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember</p>
--	--	---	--	--	--	---

	<p>fraksi penyusun tanah sangat kecil menyebabkan tingkat kekeruhan air semakin tinggi karena memungkinkan terdapat lebih banyak partikel organik maupun anorganik dalam airnya. Air yang memenuhi syarat kesehatan adalah air yang bebas dari mikroorganisme, zat atau bahan kimia, bau, rasa dan kekeruhan (Rusdiana, 2015).</p>	<p>Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi?</p>				
--	--	--	--	--	--	--



## Lampiran B : Laporan Analisis Tekstur Tanah



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
**LABORATORIUM TANAH**  
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68121  
Telp.(0331) 333532 pes.128, Fax. (0331) 333531

**LAPORAN ANALISIS**

Nomor : 03 /Lab Tanah/1/2019

Tanggal Masuk : 08 Januari 2019  
Pengirim : Indar Aning Saputri  
Alamat : Jl. Kalimantan Gang Kelinci No. 2 Jember  
Tanggal Selesai : 15 Januari 2019  
Jenis Sampel/jumlah : Tanah/ 3 Sample

**HASIL ANALISIS**

## A. Analisa Tekstur Metode Hydrometer

NO	KODE SAMPLE	HASIL ANALISA			KLAS TEKSTUR
		PASIR	LIAT	DEBU	
1	A	41,91 %	37,26 %	20,83 %	Clay Loam
2	B	50,80 %	19,49 %	29,71 %	Loam
3	C	70,62 %	9,92 %	19,46 %	Sandy Loam

Jember, 15 Januari 2019  
Kepala Laboratorium Tanah

**Ir. Abdul Madjid, MP.**  
NIP. 19590612 198703 1 001

## Lampiran C : Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Indar Aning Saputri  
 NIM : 150210103023  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia Dan Fisika Air Sumur Pada Berbagai Tekstur Tanah Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi produk dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi produk penelitian tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator \*):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Siti Murdiah, S.Pd.,M.Pd	Validator Ahli Materi
2.	Ika Lia Novenda, S.Pd.,M.Pd	Validator Ahli Media

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibu disampaikan terimakasih.

Jember, 12 Maret 2019  
 Dosen Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si  
 NIP. 19571028 198503 1 001

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.

\*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER  
OLEH AHLI MATERI**

**1.1 Identifikasi Peneliti**

Nama : Indar Aning Saputri  
NIM : 150210103023  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

**1.2 Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah “Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,  
Penulis



**Indar Aning Saputri**  
NIM. 150210103023

## 1.3 Identitas Validator

Nama : Sifi Purdyah  
 Alamat rumah :  
 No. Telpn :  
 Pekerjaan :

## Petunjuk:

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda Check List (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon untuk memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk Buku Ilmiah Populer yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:  
 1= tidak valid  
 2= kurang valid  
 3= valid  
 4= sangat valid

## I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan Buku Ilmiah Populer			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan Buku Ilmiah Populer			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan Buku Ilmiah Populer			✓	
	4. Kejelasan materi			✓	
B. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data				✓
	6. Akurasi konsep/teori			✓	
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi			✓	
C. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini.			✓	

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	10. Kelogisan penyajian keruntutan konsep			✓	
	11. Penyajian materi dilakukan secara tuntun, bersistem, lugas serta mudah digunakan dan dipahami			✓	
B. Pendukung penyajian materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	13. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar			✓	
<b>Jumlah Skor keseluruhan</b>					70.5

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

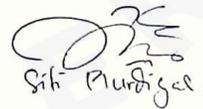
Saran dan komentar perbaikan Buku Ilmiah Populer:

- Masih ada yg harus dibenahi terutama kesimpulan & abstrak buk yg relevan / intinya bahan kognitif bagi pembacanya.
- Dibenahi, tp Bk perlu kembali ke validitas

Kategori Rentang Skor

- Sangat layak :  $85,01 < x \leq 100$
- Layak :  $70,01 < x \leq 85,00$
- Kurang layak :  $50,01 < x \leq 70,00$
- Tidak layak :  $01,00 < x \leq 50,00$

Val Dabor,

  
Siti Purdijal.

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk Buku Ilmiah Populer ini:

- Sangat layak
- Layak
- Kurang layak
- Tidak layak

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER****OLEH AHLI MEDIA****1.1 Identifikasi Peneliti**

Nama : Indar Aning Saputri

NIM : 150210103023

Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

**Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah "Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer".

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,

Penulis

**Indar Aning Saputri**

NIM. 150210103023

## **PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU ILMIAH POPULER AHLI MATERI**

### **I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

#### **A. CAKUPAN MATERI**

##### **Butir 1. Kejelasan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan: materi yang disajikan dengan tujuan penyusunan dan memperhatikan keterbacaan sasaran penggunaannya.

##### **Butir 2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan: Materi yang disajikan minimal mencerminkan jbaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca.

##### **Butir 3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan: Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antar konsep dengan memperhatikan penyusunan buku.

##### **Butir 4. Kejelasan materi**

Penjelasan: materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.

#### **B. AKURASI MATERI**

##### **Butir 5. Akurasi fakta dan data**

Penjelasan: fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

##### **Butir 6. Akurasi konsep/teori**

Penjelasan: konsep/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku.

##### **Butir 7. Akurasi gambar atau ilustrasi**

Penjelasan: Gambar atau ilustrasi yang disajikan dapat diterapkan dengan benar.

#### **C. KEMUTAKHIRAN MATERI**

##### **Butir 8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini**

Penjelasan: Materi yang disajikan *up to date* sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi saat ini.

**Butir 9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/ nasional/ regional/ internasional**

Penjelasan: uraian dan contoh yang disajikan dapat berasal dari lingkungan pembaca baik indonesia, Asia Tenggara atau dunia.

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN**

**A. TEKNIK PENYAJIAN**

**Butir 10. Konsistensi sistematika penyajian**

Penjelasan: Materi yang disajikan konsisten

**Butir 11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep**

Penjelasan: Materi yang disajikan logis dan runtut

**B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI**

**Butir 12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan: Materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat

**Butir 13. Pembangkit motivasi pembaca**

Penjelasan: Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

**Butir 14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar**

Penjelasan: materi yang disajikan tanpa ada salah pengetikan serta pemilihan gambar yang tepat.

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER****OLEH AHLI MEDIA****1.1 Identifikasi Peneliti**

Nama : Indar Aning Saputri  
NIM : 150210103023  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

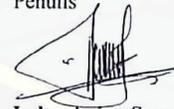
**Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah “Perbedaan Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur Di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,

Penulis



**Indar Aning Saputri**  
NIM. 150210103023

**1.3 Identitas Validator**

Nama : Ika Lia N., S.Pd., M.Pd  
 Alamat rumah : .....  
 No Telpn : .....  
 Pekerjaan : .....

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda Check List (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon untuk memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk Buku Ilmiah Populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:  
 1= tidak valid  
 2= kurang valid  
 3= valid  
 4= sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan estetika	1. Komposisi produk Buku Ilmiah Populer sesuai dengan tujuan penyusunan			✓	
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional		✓		
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik			✓	
	5. Kecerahan teks dan grafis			✓	
	6. Tata letak unsur grafika estetik, dinamis dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi isi/ Buku Ilmiah Populer.			✓	
B. Fungsi keseluruhan	7. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓
	8. Produk bersifat informatif			✓	
	9. Secara keseluruhan produk			✓	

	buku ilmiah populer menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				
--	---	--	--	--	--

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

C. Teknik penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian dalam bab		✓		
	11. Kelogisan penyajian keruntutan konsep				✓
	12. Koherensi substansi antar bab			✓	
	13. Keseimbangan substansi antar bab			✓	
D. Pendukung penyajian materi	14. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	15. Kesesuaian gambar dan keterangan			✓	
	16. Adanya rujukan/sumber acuan				✓
E. Kelayakan kebahasaan	17. Ketepatan struktur kalimat		✓		
	18. Keefektifan kalimat		✓		
	19. Kebakuan istilah			✓	
	20. Kesesuaian dengan tingkat pengembang intelektual			✓	
<b>Jumlah Skor keseluruhan</b>					<b>73,75</b>

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

Saran dan komentar perbaikan Buku Ilmiah Populer:

- ① yg dimaksud umur itu seperti apa? km pada cover belum terdeskrpsi secara jelas terkait penelitian kebu.
- ② Aural BAB di letakkan di setelah kanan kanan / bagian kanan
- ③ lay out bagian bawah tidak pas / tolle cacah karena tidak ada kaitannya dgn judul. Uurannya yg terlalu besar
- ④ Konsistensi dalam penulisan
- ⑤ Tabel yg ditelakan langsung di bawah sub Bab, tapi perw paragraf pengantar dulu baru tabel.
- ⑥ bolehlah keterangan gambar ditelakan diatas gambar)
- ⑦ Beberapa gambar tampak terlalu kecil
- ⑧ beberapa kalimat kurang efektif (tdk SPOK) sehingga sulit dipahami (cek catatan di buku)

Kategori Rentang Skor

- Sangat layak : 85,01 < x ≤ 100
- Layak : 70,01 < x ≤ 85,00
- Kurang layak : 50,01 < x ≤ 70,00
- Tidak layak : 01,00 < x ≤ 50,00

Kesimpulan:

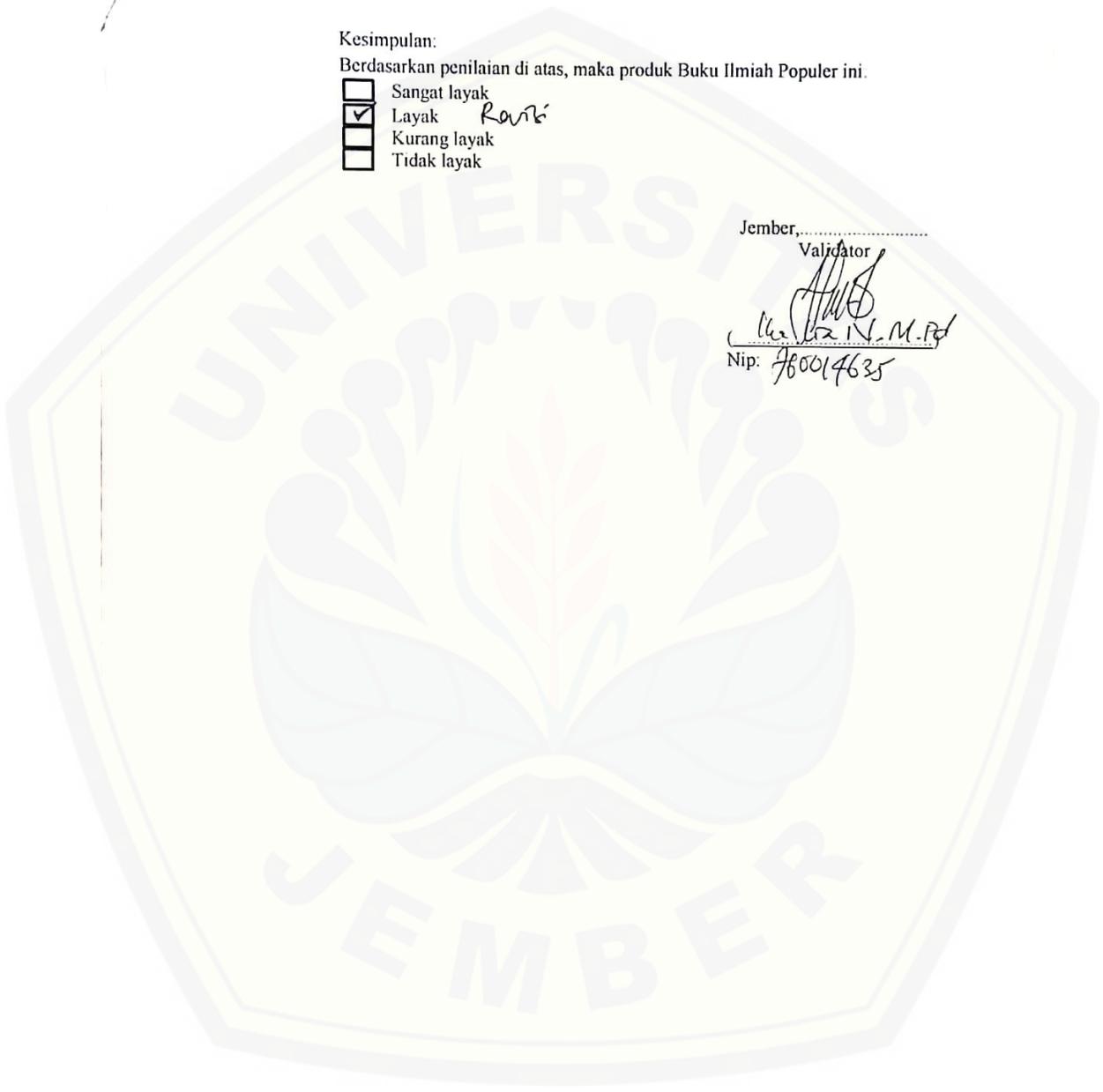
Berdasarkan penilaian di atas, maka produk Buku Ilmiah Populer ini.

- Sangat layak
- Layak *Ranbi*
- Kurang layak
- Tidak layak

Jember, .....

Validator

*[Handwritten Signature]*  
.....  
Nip: 780014635



## **PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU ILMIAH POPULER AHLI MEDIA**

### **I. KOMPONEN KELAYAKAN GRAFIKAN**

#### **A. ARTISTIK DAN ESTETIKA**

##### **Butir 1. Komposisi buku dengan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan: Tampilan buku dengan teks dan banyak contoh berupa gambar sesuai dengan materi dengan meningkatkan ketertarikan pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

##### **Butir 2. Penggunaan teks dan grafis proporsional**

Penjelasan: Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks grafis yang proporsional.

##### **Butir 3. Kemenarikan layout dan tata letak**

Penjelasan: Layout dan tata letak media dipilih menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

##### **Butir 4. Pemilihan warna menarik**

Penjelasan: Pemilihan dan perpaduan warna yang digunakan sudah bagus dan menarik sehingga meningkatkan motivasi pembaca

##### **Butir 5. Keserasian teks dan grafis**

Penjelasan: Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis sudah serasi dan dapat menumbuhkan motivasi pembaca

#### **B. FUNGSI KESELURUHAN**

##### **Butir 6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca**

Penjelasan: Buku yang disusun merupakan buku bacaan bagi masyarakat awam untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

##### **Butir 7. Produk bersifat informativ**

Penjelasan: buku yang disusun bersifat informatif, artinya memberikan informasi baru kepada pembaca untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

##### **Butir 8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca**

Penjelasan: Buku yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

## **II. KOMPONEN PENGEMBANGAN**

### **A. TEKNIK PENYAJIAN**

#### **Butir 9. Konsistensi sistematika dan sajian dalam bab**

Penjelasan: Sistematika penyajian dalam bab konsisten.

#### **Butir 10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep**

Penjelasan: Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar.

#### **Butir 11. Koherensi substansi antar bab**

Penjelasan: Penyajian materi antar bab dalam satu buku menunjukkan kesatuan pemikiran.

#### **Butir 12. Keseimbangan substansi antar bab**

Penjelasan: Uraian substansi antar bab dalam satu buku proporsional dengan mempertimbangkan tingkat keterbacaan oleh pembaca.

### **B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI**

#### **Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan: Penggunaan ilustrasi tepat dan sesuai dengan materi

#### **Butir 14. Kesesuaian gambar dan keterangan**

Penjelasan: gambar dan keterangan yang disajikan dalam buku sudah sesuai.

#### **Butir 15. Adanya rujukan/sumber acuan**

Penjelasan: Terdapat daftar rujukan / sumber acuan untuk teks dan gambar yang diambil dari sumber-sumber yang digunakan

## Lampiran D : Angket Penelitian

## ANGKET PENELITIAN

Nama : Iftitah Hidayati  
Umur : 20 tahun

Berikut ini adalah angket penentuan responden dalam pengujian organoleptik air sumur

Pilihlah jawaban yang sesuai dengan kondisi anda sesungguhnya.

1. Apakah kondisi anda sedang sehat?  
 a. Ya                      b. Tidak
2. Apakah anda dapat mencium aroma dengan baik?  
 a. Ya                      b. Tidak
3. Apakah anda dapat merasakan dan membau dengan baik?  
 a. Ya                      b. Tidak
4. Apakah anda suka minum air putih?  
 a. Ya                      b. Tidak
5. Apakah anda merokok?  
a. Ya                       b. Tidak
6. Apakah anda mempunyai kecenderungan radang tenggorokan?  
a. Ya                       b. Tidak
7. Apakah anda pernah mengkonsumsi air mentah?  
 a. Ya                      b. Tidak
8. Apakah anda sering mengkonsumsi air mentah?  
a. Ya                       b. Tidak

## LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(Bau)

Nama : Fitrah H.Tanggal : 21 Desember 2018

Prosedur:

1. Dihadapan anda terdapat 3 sampel air sumur yakni sampel air A, sampel air B dan sampel air C
2. Anda diminta untuk membau ke 3 sampel air tersebut dengan cara mendekatkan lubang hidung kurang lebih 2 cm dengan lubang botol.
3. Kemudian anda diminta untuk menilai sampel air tersebut berdasarkan kriteria skor dibawah ini.

Tuliskan skor pada table berdasarkan kode sampel dengan kriteria sebagai berikut.

Kriteria skor :

- a. Skor 1 : tidak berbau
- b. Skor 2 : sedikit berbau
- c. Skor 3 : berbau
- d. Skor 4 : sangat berbau

Ket	Kode Sampel								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Skor	2	2	2	1	1	1	1	1	1

Sampel

1, 2 dan 3 : sampel air sumur A dan pengulangannya

4, 5 dan 6 ; sampel air sumur B dan pengulangannya

7, 8 dan 9 : sampel air sumur C dan pengulangannya

## LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

Nama : Iptita H. (Rasa)  
 Tanggal : 21 Desember 2018

## Prosedur :

1. Dihadapan anda terdapat 3 sampel air sumur yakni sampel air A, sampel air B dan sampel air C
2. Anda diminta untuk merasakan ke 3 sampel air tersebut dengan cara merasakan tanpa ditelan sebanyak kurang lebih 150-200 ml
3. Kemudian anda diminta untuk menilai setiap sampel air tersebut berdasarkan kriteria skor di bawah ini.

Tuliskan skor pada table berdasarkan kode sampel dengan kriteria sebagai berikut :

## Kriteria skor :

- a. Skor 1 : tidak berasa
- b. Skor 2 : sedikit berasa
- c. Skor 3 : berasa
- d. Skor 4 : sangat berasa

Ket	Kode Sampel								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Skor	2	2	2	3	3	3	2	2	2

## Sampel

- 1, 2 dan 3 : sampel air sumur A dan pengulangannya  
 4, 5 dan 6 ; sampel air sumur B dan pengulangannya  
 7, 8 dan 9 : sampel air sumur C dan pengulangannya

## LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(warna)

Nama : Fitrah H.Tanggal : 21 Desember 2018

## Prosedur :

1. Dihadapan anda terdapat 3 sampel air sumur yakni sampel air A, sampel air B dan sampel air C
2. Anda diminta untuk melihat warnanya dengan mendekatkan mata anda dengan jarak 25-30 cm dari sampel dalam gelas bening.
3. Kemudian anda diminta untuk menilai setiap sampel air tersebut berdasarkan kriteria skor di bawah ini.

Tuliskan skor pada table berdasarkan kode sampel dengan kriteria sebagai berikut :

## Kriteria skor :

- e. Skor 1 : tidak berwarna
- f. Skor 2 : sedikit berwarna
- g. Skor 3 : berwarna
- h. Skor 4 : sangat berwarna

Ket	Kode Sampel								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Skor	2	2	2	3	3	3	1	1	1

## Sampel

- 1, 2 dan 3 : sampel air sumur A dan pengulangannya
- 4, 5 dan 6 ; sampel air sumur B dan pengulangannya
- 7, 8 dan 9 : sampel air sumur C dan pengulangannya

**Lampiran E : Tabel Nilai MPN untuk 3 Seri Tabung**

Jumlah Tabung Positif				Jumlah Tabung Positif			
Seri A	Seri B	Seri C	MPN*	Seri A	Seri B	Seri C	MPN*
0	0	0	< 0.03	2	0	0	0.091
0	0	1	0.03	2	0	1	0.14
0	0	2	0.06	2	0	2	0.20
0	0	3	0.09	2	0	3	0.26
0	1	0	0.03	2	1	0	0.15
0	1	1	0.061	2	1	1	0.20
0	1	2	0.092	2	1	2	0.27
0	1	3	0.12	2	1	3	0.34
0	2	0	0.062	2	2	0	0.21
0	2	1	0.093	2	2	1	0.28
0	2	2	0.12	2	2	2	0.35
0	2	3	0.16	2	2	3	0.42
0	3	0	0.094	2	3	0	0.29
0	3	1	0.13	2	3	1	0.36
0	3	2	0.16	2	3	2	0.44
0	3	3	0.19	2	3	3	0.53
1	0	0	0.36	3	0	0	0.23
1	0	1	0.072	3	0	1	0.39
1	0	2	0.11	3	0	2	0.64
1	0	3	0.15	3	0	3	0.95
1	1	0	0.073	3	1	0	0.43
1	1	1	0.11	3	1	1	0.75
1	1	2	0.15	3	1	2	1.20
1	1	3	0.19	3	1	3	1.60
1	2	0	0.11	3	2	0	0.93
1	2	1	0.15	3	2	1	1.50
1	2	2	0.20	3	2	2	2.10
1	2	3	0.24	3	2	3	2.90
1	3	0	0.16	3	3	0	2.40
1	3	1	0.20	3	3	1	4.60
1	3	2	0.24	3	3	2	11.00
1	3	3	0.29	3	3	3	>24.00

(Sumber : Fardiaz, 1989)



## 2) One Sample T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NilaiMPN	9	7.2889	3.52578	1.17526

One-Sample Test

	Test Value = 9					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
NilaiMPN	-1.456	8	.184	-1.71111	-4.4213	.9990

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai MPN kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda tidak signifikan (Sig 0,184 > 0,05)

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai pH	9	7.5222	.24889	.08296

One-Sample Test

	Test Value = 9					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Nilai pH	-17.813	8	.000	-1.47778	-1.6691	-1.2865

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai pH kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda signifikan (Sig 0,000 < 0,05)

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NilaiDO	9	6.7744	.34271	.11424

**One-Sample Test**

	Test Value = 9					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
NilaiDO	-19.482	8	.000	-2.22556	-2.4890	-1.9621

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai DO kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda signifikan (Sig 0,000 < 0,05)

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NilaiTDS	9	4.3633E2	434.22229	144.74076

**One-Sample Test**

	Test Value = 9					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
NilaiTDS	2.952	8	.018	427.33333	93.5605	761.1061

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai TDS kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda signifikan (Sig 0,018 < 0,05)

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OrganoleptikWarna	9	2.0000	.86603	.28868

**One-Sample Test**

	Test Value = 9					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
OrganoleptikWarna	-24.249	8	.000	-7.00000	-7.6657	-6.3343

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai Organoleptik warna kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda signifikan (Sig 0,000 < 0,05)

## One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OrganoleptikBau	9	1.3333	.50000	.16667

## One-Sample Test

	Test Value = 9					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
OrganoleptikBau	-46.000	8	.000	-7.66667	-8.0510	-7.2823

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai Organoleptik bau kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda signifikan (Sig 0,000 < 0,05)

## One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OrganoleptikRasa	9	2.0000	.86603	.28868

## One-Sample Test

	Test Value = 9					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
OrganoleptikRasa	-24.249	8	.000	-7.00000	-7.6657	-6.3343

Berdasarkan analisis SPSS menggunakan Uji One Sampel T-Test menunjukkan bahwa nilai Organoleptik rasa kesembilan sampel air yang diambil pada sumur bertekstur tanah *clay loam*, *loam* dan *sandy loam* berbeda signifikan (Sig 0,000 < 0,05)

**Lampiran G : Perhitungan Analisis Tekstur Tanah**

Menghitung Kadar air (M)

$$\begin{aligned}\text{Sampel A ulangan 1} &= \frac{b-c}{c-a} \times 100\% \\ &= \frac{34,89-33,27}{33,27-18,53} \times 100\% \\ &= \frac{1,62}{14,74} \times 100\% \\ &= 10,99\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampel A ulangan 2} &= \frac{b-c}{c-a} \times 100\% \\ &= \frac{34,67-33,04}{33,04-18,28} \times 100\% \\ &= \frac{1,63}{14,76} \times 100\% \\ &= 11,04\% \text{ ., rata-rata} = 11,01\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampel B ulangan 1} &= \frac{b-c}{c-a} \times 100\% \\ &= \frac{35,62-34}{34-19,26} \times 100\% \\ &= \frac{1,62}{14,74} \times 100\% \\ &= 10,99\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampel B ulangan 2} &= \frac{b-c}{c-a} \times 100\% \\ &= \frac{34,67-33,09}{33,09-18,75} \times 100\% \\ &= \frac{1,58}{14,34} \times 100\% \\ &= 11,01\% \text{ ., rata-rata} = 11\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel C ulangan 1} &= \frac{b-c}{c-a} \times 100\% \\
 &= \frac{36,19-35,59}{35,59-19,06} \times 100\% \\
 &= \frac{0,6}{16,53} \times 100\% \\
 &= 3,62\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel C ulangan 2} &= \frac{b-c}{c-a} \times 100\% \\
 &= \frac{35,22-34,61}{34,61-18,69} \times 100\% \\
 &= \frac{0,61}{15,92} \times 100\% \\
 &= 3,83\% \text{ , rata-rata} = 3,72\%
 \end{aligned}$$

Menghitung prosentase fraksi pasir, liat dan debu

Sampel Tanah A

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Pasir} &= 100 - \frac{\{(R1-B1)+0,36 (T1-20)\} \times (100+M)}{W} \\
 &= 100 - \frac{\{(1026-1002)+0,36 (26-20)\} \times (100+11,01)}{50} \\
 &= 100 - \frac{\{24 + 0,36 \times 4\} \times (100+11,01)}{50} \\
 &= 100 - \frac{25,44 \times (111,01)}{50} \\
 &= 41,91\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Liat} &= \frac{\{(R2-B2)+0,36 (T2-20)\} \times (100+M)}{W} \\
 &= \frac{\{(1015-1002)+0,36 (30,5-20)\} \times (100+11,01)}{50} \\
 &= \frac{13+0,36 \times 10,5 \times (111,01)}{50} \\
 &= \frac{16,78 \times 111,01}{50} \\
 &= 37,26\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Debu} &= 100 - \% \text{ pasir} - \% \text{ liat} \\
 &= 100 - 41,91 - 37,26 \\
 &= 20,83\%
 \end{aligned}$$

Tekstur tanah dicocokkan dengan piramida tekstur tanah dengan hasil perhitungan adalah liat berlempung (*clay loam*)

## Sampel Tanah B

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Pasir} &= 100 - \frac{\{(R1-B1)+0,36 (T1-20)\} x (100+M)}{W} \\
 &= 100 - \frac{\{(1022-1002)+0,36 (26-20)\} x (100+11)}{50} \\
 &= 100 - \frac{\{20 + 0,36 x 4\} x (100+111)}{50} \\
 &= 100 - \frac{21,44 x (111)}{50} \\
 &= 50,80\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Liat} &= \frac{\{(R2-B2)+0,36 (T2-20)\} x (100+M)}{W} \\
 &= \frac{\{(1007-1002)+0,36 (30,5-20)\} x (100+11)}{50} \\
 &= \frac{5+0,36 x 10,5 x (111)}{50} \\
 &= \frac{8,78 x 111}{50} \\
 &= 19,49\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Debu} &= 100 - \% \text{ pasir} - \% \text{ liat} \\
 &= 100 - 50,80 - 19,49 \\
 &= 29,71\%
 \end{aligned}$$

Tekstur tanah dicocokkan dengan piramida tekstur tanah dengan hasil perhitungan adalah liat (*loam*)

## Sampel Tanah C

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Pasir} &= 100 - \frac{\{(R1-B1)+0,36 (T1-20)\} x (100+M)}{W} \\
 &= 100 - \frac{\{(1014-1002)+0,36 (26-20)\} x (100+3,72)}{50} \\
 &= 100 - \frac{\{12 + 0,36 x 4\} x (103,72)}{50} \\
 &= 100 - \frac{13,44 x 103,72}{50} \\
 &= 70,62\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Liat} &= \frac{\{(R2-B2)+0,36 (T2-20)\} x (100+M)}{W} \\
 &= \frac{\{(1003-1002)+0,36 (30,5-20)\} x (100+3,72)}{50} \\
 &= \frac{1+0,36 x 10,5 x 103,72}{50} \\
 &= \frac{4,78 x 103,72}{50}
 \end{aligned}$$

$$= 9,92\%$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Debu} &= 100 - \% \text{ pasir} - \% \text{ liat} \\ &= 100 - 70,62 - 9,92 \\ &= 19,46\%\end{aligned}$$

Tekstur tanah dicocokkan dengan piramida tekstur tanah dengan hasil perhitungan adalah liat (*loam*).



*Lampiran H : Dokumentasi Penelitian*



Pengambilan sampel air sumur pada tanah bertekstur *clay loam*



Pengambilan sampel air sumur pada tanah bertekstur *loam*



Pengambilan sampel air sumur pada tanah bertekstur *sandy loam*



Sterilisasi botol sampel



Sterilisasi alat dan bahan



Sterilisasi alat non kaca



Pengambilan sampel untuk diencerkan



Memvorteks sampel agar homogen dengan aquades saat pengenceran



Pembuatan Medium



Mengukur Jumlah Medium LB



Memasukkan Sampel Ke Medium LB



Memasukkan Tabung Durham

Hasil Positif Uji Pendugaan



Salah Satu Hasil Positif Uji Penegasan



Pengukuran TDS



Pengukuran pH



Pengukuran DO



Positif Coliform Fekal Pada Uji Kepastian



Sumur pada tanah *clay loam*



Sumur pada tanah *loam*



Sumur pada tanah *sandy loam*



## Lampiran I : Surat Permohonan Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
 Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331332475  
 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

## PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indar Aning Wulandari  
 NIM : 150210103023  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Jurusan : Pendidikan MIPA  
 Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
 No. WA/ HP : 081315796514

Briefing WA  
 ok  
 of

Mengajukan permohonan untuk mengadakan penelitian di Laboratorium P. Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul "**Hubungan Jenis Tanah Terhadap Kualitas Biologi, Kimia dan Fisika Air Sumur di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi serta Pemanfaatannya Sebagai Serial Poster**", dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

Mengetahui  
 Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si  
 NIP 19571028 198503 1 001

Jember, 31 Oktober 2018

Mahasiswa Pemohon,

Indar Aning Saputri  
 NIM 150210103023

Menyetujui  
 Ketua Laboratorium,

Kamalia Fikri, S.Pd, M.Pd  
 NIP. 198402232010122004

**Lampiran J : Daftar Persyaratan Standart Kualitas Air Bersih****I. Parameter Wajib**

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1.	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an- organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kronium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, Sabagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	3
	6) Nitrat, Sebagai NO <sub>2</sub>	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat (TDS)_	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	Suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Alumunium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4

	6) Ph		6,5-8,5
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

## II. Parameter Tambahan

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachlorirde	mg/l	0.004
	Dichloroethane	mg/l	0,02
	1,2 Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2 Dichloroethane	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02

	Chlorinated benzene		
	1,2 Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4 Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di (2-ethylhenxy) phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitrioltriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluran	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2 Dibromo -3-chloropropane (DBCP)	mg/l	0,001
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides		

	selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecroprop	mg/l	0,001
	2,4,5- Trichlorophenoxyacetic Acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil Sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenol		
	2,4,6 –Trichlorophrenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Cloroform	mg/l	0,3
	Chlorinated acetid acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,7
	Cyanogen chloride sebagai (CN)	mg/l	0,7
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

