



**HUBUNGAN KUALITAS AIR SUMUR BOR BERDASARKAN UJI  
BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA DENGAN KETINGGIAN  
DATARAN DI KABUPATEN JEMBER SERTA  
PEMANFAATANNYA SEBAGAI  
BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Diyah Ayuk Wulandari  
NIM 150210103008**

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



**HUBUNGAN KUALITAS AIR SUMUR BOR BERDASARKAN UJI  
BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA DENGAN KETINGGIAN  
DATARAN DI KABUPATEN JEMBER 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:**

**Diyah Ayuk Wulandari  
NIM 150210103008**

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

## PERSEMBAHAN

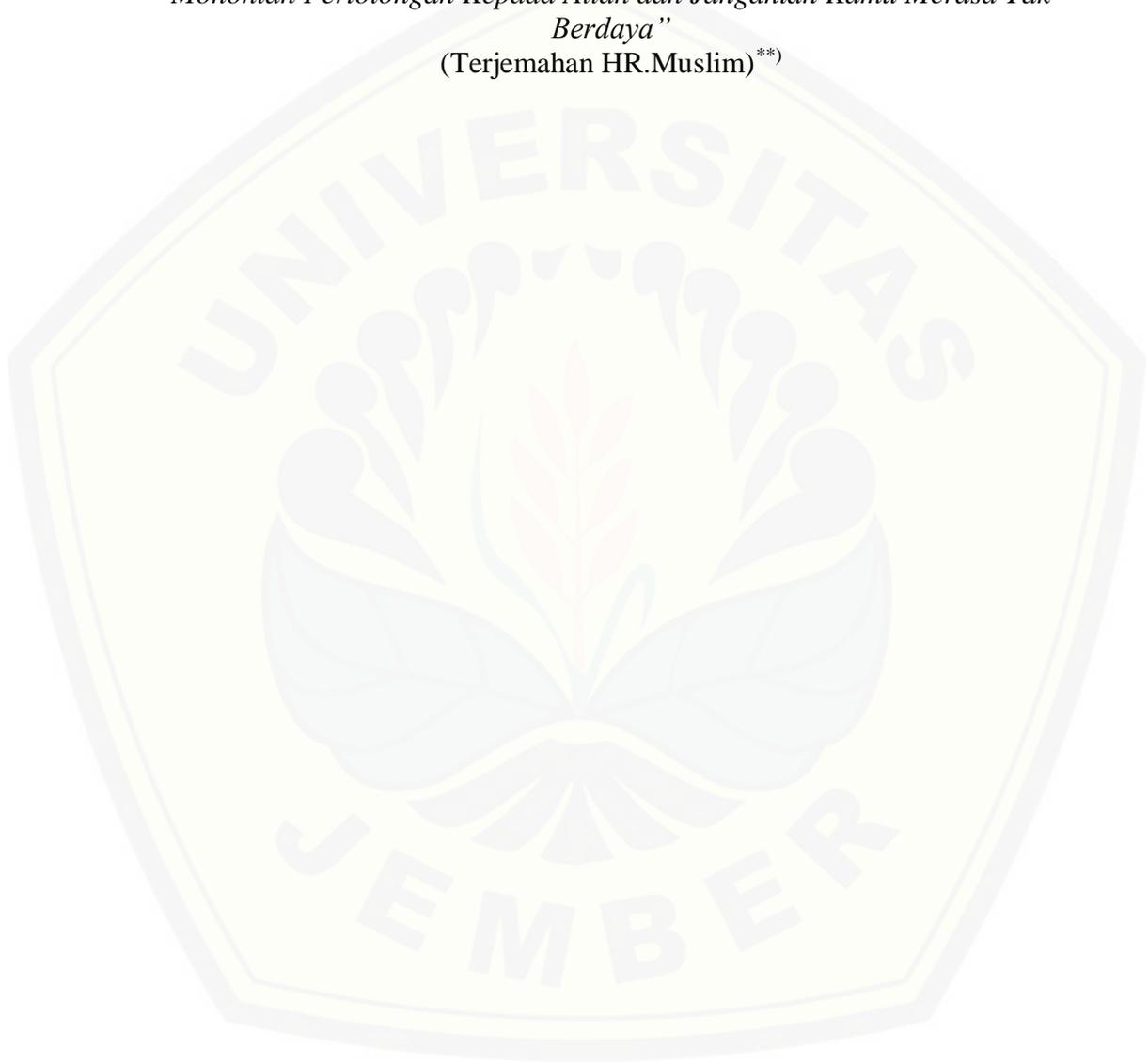
Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala kelimpahan rahmat serta hidayah-Nya dan sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, saya persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan sayang kepada:

1. Bapak, Ibu dan keluarga tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi yang tulus dan tanpa henti doa dan harapan yang selalu mengalir dalam setiap doa kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan saya,
2. Guru-guru saya dari SD sampai MAN ketulusan dalam memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman
3. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar dan Pembimbing, terimakasih atas kesabaran dalam membimbing, ketulusan dalam memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman.

**MOTTO**

*“Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Itu Ada Kemudahan”*  
(Terjemahan Qs. Al-Insyirah:5)<sup>\*)</sup>

*“Bersemangatlah Kamu dalam Mencapai Sesuatu yang Bermanfaat Bagimu,  
Mohonlah Pertolongan Kepada Allah dan Janganlah Kamu Merasa Tak  
Berdaya”*  
(Terjemahan HR.Muslim)<sup>\*\*)</sup>



---

\*) Kementerian Agama RI. 2014. Al-qur'an Al-Karim dan terjemahannya.  
Surabaya: PT. Halim Publishing dan Distributing.

\*\*\*) Muslimah.or.id

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diah Ayuk Wulandari

NIM : 150210103008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Uji Biologi, Kimia Dan Fisika Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember 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, April 2019  
Yang menyatakan,

Diah Ayuk Wulandari  
NIM.150210103008

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN KUALITAS AIR SUMUR BOR BERDASARKAN UJI  
BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA DENGAN KETINGGIAN  
DATARAN DI KABUPATEN JEMBER SERTA  
PEMANFAATANNYA SEBAGAI  
BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh:

Diyah Ayuk Wulandari  
NIM 150210103008

Pembimbing

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**

**HUBUNGAN KUALITAS AIR SUMUR BOR BERDASARKAN UJI  
BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA DENGAN KETINGGIAN  
DATARAN DI KABUPATEN JEMBER 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 Mahasiswa : Diyah Ayuk Wulandaari  
NIM : 150210103008  
Tempat dan Tanggal Lahir : Jepara, 10 Februari 1996  
Jurusan/program : MIPA/Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd  
NIP. 19880120 201212 1 001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Uji Biologi, Kimia Dan Fisika Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” karya Diah Ayuk Wulandari telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 02 April 2019

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd  
NIP. 19880120 201212 1 001

Anggota 1,

Anggota 2,

Dr. H. Dwi Wahyuni, M.Kes  
NIP. 19600309 198702 2 002

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd  
NIP. 19840223 201012 2 004

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. H. Dafik, M. Se., Ph.D.  
NP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Uji Biologi, Kimia Dan Fisika Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer;** Diah Ayuk Wulandari; 150210103008; 65 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 mengenai persyaratan kualitas air minum terdapat tiga parameter wajib, yaitu parameter mikrobiologi, parameter kimia dan parameter fisika. Pada parameter mikrobiologi menyatakan bahwa kadar maksimum total bakteri *Escherichia coli* adalah 0 per 100 ml sampel (bebas *Escherichia coli*) dan batas total bakteri *coliform* adalah 0 per 100 ml sampel (bebas bakteri *coliform*). Parameter kimia berdasarkan pH, air yang baik adalah 6,5-8,5 dan oksigen terlarut minimum 6 mg/L. Sedangkan parameter fisika dapat dilihat dari sifatnya yang tidak berbau, berasa dan total zat padat terlarut (TDS) adalah 500 mg/L, namun belum diketahui kualitas air sumur bor di Kabupaten Jember berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika yang dihubungkan dengan ketinggian dataran.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010 dan untuk menganalisis kelayakan buku ilmiah populer tentang hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Teknologi Pertanian. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *Purposive sampling*. Kemudian melakukan uji TPC, uji derajat keasaman, uji kadar oksigen terlarut, uji organoleptik dan uji zat padat terlarut terhadap masing-masing sampel.

Hasil uji kandungan total bakteri *coliform* menunjukkan bahwa semua sampel mengandung bakteri *coliform*. Berdasarkan uji organoleptik sampel Kaliwates 2 didapatkan hasil sedikit berbau dan sedikit berasa, sedangkan sampel lain menunjukkan hasil tidak berbau dan tidak berasa. Uji nilai zat padat terlarut menunjukkan hasil Arjasa 2 memiliki nilai zat padat terlarut terendah yaitu 92 mg/l dan yang memiliki nilai zat padat terlarut tertinggi berada di sampel Wuluan 1 mencapai 774 mg/l.

Hasil analisis uji korelasi Pearson tentang hubungan ketinggian dataran dengan kualitas biologi pada air sumur bor menunjukkan hasil yang tidak

signifikan ( $p = 0,167$ ) karena nilai probabilitas lebih kecil daripada tingkat signifikansi ( $\text{Sig} < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara ketinggian dataran dengan uji biologi, sehingga tinggi dan rendahnya dataran tidak mempengaruhi jumlah bakteri dalam sumur bor. Hasil analisis uji korelasi Pearson tentang hubungan ketinggian dataran dengan derajat keasaman pada air sumur bor menunjukkan hasil yang signifikan ( $p = 0,009$ ) karena nilai probabilitas lebih kecil daripada tingkat signifikansi ( $\text{Sig} < 0,01$ ) dan berkorelasi secara tinggi ( $r = -0,492$ ) terhadap kualitas kimia derajat keasaman karena  $r > 0,1$ , tanda (-) berarti koefisien korelasi menunjukkan bahwa apabila ketinggian dataran semakin tinggi maka diikuti dengan penurunan nilai derajat keasaman (pH). Hasil analisis hubungan antara ketinggian dataran dengan oksigen terlarut pada air sumur bor menunjukkan hasil yang signifikan ( $p = 0,001$ ) karena nilai probabilitas lebih kecil daripada tingkat signifikansi ( $\text{Sig} < 0,01$ ) dan berkorelasi secara tinggi ( $r = 0,590$ ) terhadap kualitas kimia derajat keasaman karena  $r > 0,1$ , dimana semakin tinggi ketinggian dataran maka akan diikuti kenaikan nilai oksigen terlarutnya. Hal ini menunjukkan bahwa ketinggian dataran ada hubungan dengan kualitas kimia baik dalam uji derajat keasaman maupun oksigen terlarut. Hasil analisis uji korelasi Pearson tentang hubungan ketinggian dataran dengan kualitas fisika (zat padat terlarut) pada air sumur bor menunjukkan hasil yang signifikan ( $p = 0,004$ ) karena nilai probabilitas lebih kecil daripada tingkat signifikansi ( $\text{Sig} < 0,01$ ) dan berkorelasi secara tinggi ( $r = -0,538$ ) terhadap kualitas fisika (zat padat terlarut)  $r > 0,1$ , tanda (-) pada koefisien korelasi menunjukkan bahwa apabila ketinggian dataran semakin tinggi maka diikuti dengan nilai zat padat terlarut yang semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara ketinggian dataran dengan kualitas fisika (zat padat terlarut).

Kelayakan Buku Ilmiah Populer dari hasil penelitian hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember dinyatakan layak untuk dijadikan sebagai sumber informasi masyarakat umum dengan rata-rata seluruh validator adalah 75,26%.

## PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Uji Biologi, Kimia Dan Fisika Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” dapat diselesaikan 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 pada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku penguji utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
4. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd selaku Penguji 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 di berikan kepada saya selama menjadi mahasiswi.
8. Bapak Tamyis, mbak Evi, mas Engki dan mas fendi selaku teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi.

9. Bapak, Ibu, Kakak dan Adik tercinta yang selalu memberi semangat dan motivasi dengan tulus.
10. Sahabat-sahabatku tersayang Anna Rishofa A'yuni, Indar Aning Saputri, Fivi Fatmawati, Nur Latifa dan teman-temanku semua yang tidak bisa aku sebut satu persatu
11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebut satu persatu.

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

Jember, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERTANYAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Kualitas Air Minum</b> .....	6
2.1.1 Uji biologi.....	10
2.1.2 Uji kimia.....	11
2.1.3 Uji fisika.....	12
<b>2.2 Air Sumur Bor</b> .....	12
<b>2.3 Ketinggian Dataran di Kabupaten Jember</b> .....	13
<b>2.4 Gambaran Lokasi</b> .....	15
2.4.1 Kecamatan Arjasa.....	15

2.4.2	Kecamatan Kaliwates.....	17
2.4.3	Kecamatan Wuluhan.....	18
<b>2.5</b>	<b>Hubungan Antara Kualitas Air Sumur Dengan Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Jember.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6</b>	<b>Buku Ilmiah Populer.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7</b>	<b>Kerangka Teori.....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>		<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu peneltian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Variabel Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4</b>	<b>Definisi Operasional.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>24</b>
3.5.1	Alat.....	24
3.5.2	Bahan.....	25
<b>3.6</b>	<b>Populasi dan Sampel.....</b>	<b>25</b>
<b>3.7</b>	<b>Prosedur Penelitian.....</b>	<b>26</b>
3.7.1	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	26
3.7.2	Uji TPC ( <i>Total Plate Count</i> ).....	26
3.7.3	Uji Organoleptik.....	29
3.7.4	Uji TDS.....	29
3.7.5	Uji Derajat Keasaman.....	30
3.7.6	Uji Oksigen Terlarut (DO).....	30
<b>3.8</b>	<b>Pembuatan Buku Ilmiah Populer .....</b>	<b>30</b>
<b>3.9</b>	<b>Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer.....</b>	<b>30</b>
<b>3.10</b>	<b>Analisis Data.....</b>	<b>31</b>
<b>3.11</b>	<b>Alur Penelitian.....</b>	<b>32</b>
3.11.1	Pengujian Bakteri.....	33
3.11.2	Pengujian Fisika.....	34
3.11.3	Pengujian Kimia.....	35
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil.....</b>	<b>36</b>

4.1.1 Hasil Uji Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC) .....	36
4.1.2 Hasil Uji Fisika.....	38
4.1.2.1 Uji Bau dan Rasa.....	38
4.1.2.2 Hasil Uji Nilai zat Padat Terlarut.....	39
4.1.3 Hasil Uji Derajat Keasaman.....	40
4.1.4 Hasil Uji Oksigen Terlarut.....	40
4.1.5 Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Biologi.....	41
4.1.6 Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Kimia.....	42
4.1.7 Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Fisika.....	43
4.1.8 Kelayakan Seluruh Sampel Pada Seluruh Sampel.....	44
4.1.9 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah populer.....	45
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	46
4.2.1 Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	46
4.2.2 Kualitas organoleptik.....	51
4.2.3 Kualitas zat padat terlarut.....	53
4.2.4 Kualitas Derajat Keasaman.....	54
4.2.5 Kualitas Oksigen Terlarut.....	54
4.2.6 Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Biologi, kimia dan fisika.....	56
4.2.7 Kelayakan Seluruh Sampel Pada Seluruh Uji.....	60
4.2.8 Kelayakan Buku Ilmiah Populer.....	63
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	65
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	65
<b>5.2 Saran</b> .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	67
<b>LAMPIRAN</b> .....	73

DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>2.1 Persyaratan standart kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No.492/ MENKES/ PER/IV/-2010.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Kemiringan Lahan Kabupaten Jember.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Ketinggian Dan Luas Wilayah Kabupaten Arjasa.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Ketinggian Dan Luas Wilayah Kecamatan Kaliwates.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Ketinggian Dan Lus Wilayah Kecamatan Wuluhan.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Nilai Kategori Penilaian Buku Ilmiah Populer.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1 Hasil uji kandungan total bakteri.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 Hasil uji organoleptik (bau dan rasa).....</b>	<b>38</b>
<b>4.3 Hasil uji nilai zat padat terlarut (TDS).....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 Hasil uji derajat keasaman (pH).....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 Hasil uji oksigen terlarut.....</b>	<b>41</b>
<b>4.6 Hasil analisis uji korelasi Pearson tentang hubungan ketinggian dataran dengan kualitas biologi pada air sumur bor.....</b>	<b>42</b>
<b>4.7 Hasil analisis uji korelasi Pearson tentang hubungan ketinggian dataran dengan kualitas kimia pada air sumur bor.....</b>	<b>42</b>
<b>4.8 Hasil analisis uji korelasi Pearson tentang hubungan ketinggian dataran dengan kualitas fisika pada air sumur bor.....</b>	<b>43</b>
<b>4.9 Hasil Seluruh Uji (Biologi, Fisika dan Kimia).....</b>	<b>44</b>
<b>4.10 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer.....</b>	<b>45</b>

**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
<b>2.1</b> Gambaran lokasi yang diteliti di Kecamatan Arjasa.....	16
<b>2.2</b> Gambaran lokasi yang diteliti di Kecamatan Kaliwates.....	18
<b>2.3</b> Gambaran lokasi yang diteliti di Kecamatan Wuluhan.....	19
<b>2.4</b> Kerangka Teori.....	22
<b>3.1</b> Gambaran lokasi yang di ambil di Kabupaten Jember.....	26
<b>4.1</b> Gambar bakteri yang tumbuh pada media MCA.....	37

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hidup banyak orang, bahkan untuk semua makhluk hidup (Ali, *et al*, 2013). Air merupakan bahan alam yang diperlukan oleh kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, serta sebagai sumber energi keperluan lainnya (Sasongko, *et al*, 2015). Menurut Digha, *et al*, (2015), air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting yang diperlukan untuk ekstensi kehidupan. Air seluruh sumber daya alam yang ada, air merupakan sumber daya yang paling penting karena air ini kebutuhan mendasar bagi semua proses vital bagi umat manusia. Kebutuhan mendasar atau esensial bagi manusia misalnya untuk mencuci, mandi dan minum. Hal ini membuat masyarakat perlu sumber air untuk memenuhi kebutuhan air pada kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan data riset Kesehatan Dasar 2013 menunjukkan bahwa jenis sumber air untuk seluruh kebutuhan rumah tangga di Indonesia yaitu sumur gali terlindung (29,2%), sumur bor/pompa (24,1%) dan PDAM (19,7%). Dari data tersebut menunjukkan bahwa air sumur bor menjadi sumber air yang digunakan kedua setelah sumur gali. Menurut Suharto (2013), sumur bor/pompa merupakan sumur yang dibuat dengan cara pengeboran lapisan tanah yang lebih dalam sehingga sedikit dipengaruhi oleh kontaminasi. Namun, hasil penelitian Situmorang, *et al*, (2017), mengenai analisis kualitas air sumur berdasarkan parameter fisika dan kimia di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan di dapatkan hasil seluruh sampel yang dibandingkan dengan IP mutu baku air bersih sumur bor tercemar ringan. Maka kualitas air sumur bor juga mengalami penurunan kualitas yang akan berdampak bagi kehidupan manusia.

Air yang terkontaminasi dapat menyebabkan masalah kesehatan misalnya Kolera, Tifoid, Disentri, Diare dan penyakit lain (Digha, *et al*, 2015). Berdasarkan data yang diperoleh dari Laporan Bulanan (LB1) bidang pengembangan dan pemberdayaan masyarakat Dinas Kesehatan Kabupaten Jember dari tahun 2011

hingga 2015 bahwa penyakit Diare dan *gastroenteritis (colitis)* menjadi jenis penyakit terbesar ketiga yaitu sebesar 54.747 pasien dari 1.122.392 pasien di seluruh puskesmas di Kabupaten Jember. Diare juga menyumbang 75% menjadi penyebab utama kematian bayi (Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT), 1995). Maka air harus memenuhi persyaratan air layak konsumsi.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 mengenai persyaratan kualitas air minum terdapat tiga parameter wajib, yaitu parameter mikrobiologi, parameter kimia dan parameter fisika. Pada parameter mikrobiologi menyatakan bahwa kadar maksimum total bakteri *Escherichia coli* adalah 0 per 100 ml sampel (bebas *Escherichia coli*) dan batas total bakteri *coliform* adalah 0 per 100 ml sampel (bebas bakteri *coliform*). Parameter kimia berdasarkan pH, air yang baik adalah 6,5-8,5 dan oksigen terlarut minimum 6 mg/L. Sedangkan parameter fisika dapat dilihat dari sifatnya yang tidak berbau, berasa dan total zat padat terlarut (TDS) maksimal adalah 500 mg/L.

Perkembangan suatu wilayah dapat mempengaruhi kualitas air yang ada di dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah di Kabupaten Jember. Menurut Sumardji (2006), bentuk topografi pada suatu daerah dapat mempengaruhi air tanah pada daerah tersebut. Dan saat ini, kualitas air baik di dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah telah terjadi penurunan kualitas karena adanya *global warming*. Hasil penelitian Morintosh (2015), tentang perbedaan kualitas air sumur berdasarkan parameter fisika di daerah dataran tinggi dan dataran rendah Kota Tomohon, Manado menunjukkan bahwa parameter fisika warna, bau dan rasa tidak menunjukkan perbedaan, namun parameter fisika TDS menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana dataran rendah memiliki tingkat kekeruhan yang lebih tinggi dibandingkan di dataran tinggi.

Hal ini menyebabkan peneliti ingin menguji kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika yang mengacu pada standar Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/-2010 sehingga dapat memberi informasi kepada masyarakat mengenai kualitas air yang sampai sekarang masih digunakan masyarakat menggunakan buku ilmiah populer karena

buku ilmiah populer menyajikan data yang objektif sesuai penelitian namun menggunakan kata yang luwes sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010?
- b. Bagaimana hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji kimia dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010?
- c. Bagaimana hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010?
- d. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer tentang hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi keracunan dalam menafsirkan masalah dalam penelitian ini, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

- a. Ketinggian wilayah yang digunakan yaitu dataran rendah 18 mdpl di Kecamatan Wuluhan, dataran sedang 98 mdpl di Kecamatan Kaliwates dan dataran tinggi 175 mdpl di Kecamatan Arjasa masing-masing tiga sumur.
- b. Pengambilan sampel air sumur bor langsung dari sumur yang digunakan oleh masyarakat menggunakan mesin pompa air melalui kran terdekat dari sumur (<10 meter).

- c. Air sumur bor yang dijadikan sampel merupakan sumur bor yang tertutup dan langsung dialirkan melalui pipa, jarak dengan *septic tank* minimal 10 meter.
- d. Kualitas biologi air sumur bor yang diteliti meliputi parameter total bakteri *coliform* yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010.
- e. Jumlah bakteri *coliform* dihitung dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC).
- f. Kualitas kimia yang diteliti adalah pH air sumur bor yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 dan oksigen terlarut yang mengacu pada Persyaratan menurut PP No. 82 tahun 2001.
- g. Kualitas Fisika air sumur bor yang diteliti meliputi parameter nilai zat padat terlarut, bau dan rasa yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010.
- h. Uji kelayakan buku ilmiah populer di validasi oleh satu dosen ahli materi dan satu dosen ahli media.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk menganalisis hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010.
- b. Untuk menganalisis hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji kimia dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010.
- c. Untuk menganalisis hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010.

- d. Untuk menganalisis kelayakan buku ilmiah populer tentang hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi ilmu pengetahuan dapat menambah wawasan keilmuan dan pengetahuan tentang hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember serta pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer.
- b. Bagi penulis dapat membuktikan secara ilmiah mengenai hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember serta pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer.
- c. Bagi peneliti lain dapat digunakan sebagai bahan penelitian selanjutnya terkait hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember serta pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer.
- d. Bagi masyarakat dapat memberikan informasi sehingga mengetahui kualitas air sumur bor yang digunakan sehari-hari.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kualitas Air minum

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hidup orang banyak bahkan oleh semua makhluk hidup (Ali, *et al*, 2013). Air adalah salah satu kebutuhan terpenting bagi semua bentuk kehidupan di planet ini dan sekitarnya dalam kelangsung hidup manusia, baik dalam pertanian, kehidupan rumah tangga, hingga perkantoran (Pesewu, *et al*, 2015). Air merupakan bahan alam yang dipergunakan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Sasongko, 2015). Menurut Yassin, *et al* (2013), Untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat, maka telah diadakan sistem penyediaan air bersih terutama di daerah perkotaan maupun pedesaan Kelangsungan hidup manusia di planet bumi sangat bergantung pada lingkungan (udara, air dan darat) oleh karena itu lingkungan yang tidak sehat menyebabkan eksistensi manusia yang tidak sehat (Bain, *et al*, 2014). Berdasarkan ilmu kesehatan, setiap hari orang membutuhkan air minum sebanyak 2,5 sampai 3 liter termasuk air yang terkandung dalam makanan. Keperluan tubuh akan air tergantung pada situasi dan kondisi setiap orang perharinya dipengaruhi oleh suhu udara dan intensitas gerak (Sunarti, 2015).

Air yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air cenderung menggunakan air yang bersumber dari air tanah hal ini karena air tanah dinilai masih relatif bersih, kemungkinan tercemarnya relatif kecil dan suhunya relatif rendah (Asdak, 2002). Air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah dan di dalam retak-retak batuan yang disebut juga sebagai air celah atau *Fissure water* serta air yang mengisi pori lapisan bumi yang berada di bawah *water table* biasanya disebut air tanah pula (Purnomo, *et al*, 2013). Proses perjalanan air hujan kebawah tanah membuat air tanah menjadi lebih baik dari pada air permukaan (Achmadi, 2001).

Menurut Herlambang (2010), namun dalam kenyataannya air tanah dapat tercemar sehingga menurunkan kualitas air tanah tersebut.

Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan dalam pemanfaatan air sesuai dengan yang di peruntukannya (Purnomo, *et al*, 2013). Kualitas air dilihat melalui karakteristik air yang sesuai dengan kebutuhan dan pemakaian air tersebut, misal air minum, perikanan, pengairan atau irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya (Istipsaroh, 2016). Selain itu, kualitas air harus memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak (Ahmad, 2006). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum terdapat parameter wajib sebagai persyaratan kualitas air minum yaitu parameter mikrobiologi, parameter kimiawi dan parameter fisika. Parameter mikrobiologi sebagai parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan manusia menyatakan bahwa kadar maksimum adanya bakteri *Escherichia coli* jumlah per 100 ml sampel adalah 0 dengan total bakteri *Coliform* adalah 0 per 100 ml sampel. parameter kimiawi berdasarkan pH kualitas air minum yang baik adalah 6,5-8,5. Sedangkan parameter fisika dapat dilihat dari sifatnya yang tidak berbau, tidak berasa dan total zat padat terlarut (TDS) maksimal adalah 500 mg/L. Kualitas dan keamanan air tanah biasanya berubah perlahan karena lebih sering air tidak langsung terpapar sumber polusi namun bisa terkontaminasi akibat penggalian sumur yang tidak benar dan prosedur pembuangan limbah yang tidak tepat di sekitar sumur (Pesewu, *et al*, 2015). Berikut ini Tabel mengenai persyaratan-persyaratan air layak konsumsi berdasarkan Persyaratan standart kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No.492/ MENKES/ PER/IV/- 2010.

Tabel 2.1 Persyaratan standart kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No.492/ MENKES/ PER/IV/- 2010.

### 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 100ml 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, sebagai $\text{NO}_2^-$	mg/l	3
	6) Nitrat, sebagai $\text{NO}_2^+$	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	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $\pm 3$
	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		
	c. Bahan anorganik	mg/l	0,001

Air raksa	mg/l	0,02
Antimon	mg/l	0,7
Barium	mg/l	0,5
Boron	mg/l	0,07
Molybdenum	mg/l	0,07
Nikel	mg/l	200
Sodium	mg/l	0,01
Timbal	mg/l	0,015
Uranium		
d. Bahan organik		
Zat organik (KmnO4)	mg/l	10
Detergen	mg/l	0,05
Chlorinated alkanes		
Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
Dichloroethane	mg/l	0,02
1,2 Dichloroethane	mg/l	0,05
Chlorinated ethener		
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
Ethelbenzene	mg/l	0,3
Styrene	mg/l	0,02
Chlorinated benene		
1,2 Dichlobenzene	mg/l	1
1,4 Dichlorobenzene	mg/l	0,3
Lain-lain		
Di (2-ethylhenxy) phthalate	mg/l	0,008
Acrylamide	mg/l	0,0005
Epichlorobutadiene	mg/l	0,0004
Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006
Ethylenediaminetetraacetice (EDTA)	mg/l	0,6
Nutriloacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
e. 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- chlopropane (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
	Pendimthalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simaine	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
f.	Desinfektan dan hasil sampingan		
	Desinfektan		
	Chlorine		
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/l	5
	Chlorate	mg/l	0,01
	Chlorite	mg/l	0,07
	Chlorophenol	mg/l	0,07
	2,4,6-Trichlorophrenol (2,4,6- TPC)	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	mg/l	0,05
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate	mg/l	0,7
	Halogenated acetonitriles	mg/l	0,7
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,7
	Dibromoacetonitrile		
	Cyanogen chloride sebagai (CN)		
2	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

### 2.1.1 Uji Biologi

Uji biologi merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui jumlah total mikroorganisme dalam sampel air. Berbagai jenis mikroorganisme dapat tumbuh di air, namun kualitas air bersih yang disebabkan oleh limbah domestik dan industri dapat dianalisis dengan adanya bakteri total *coliform* dan bakteri

*Escherichia coli* pada air tanah yang menunjukkan aktivitas manusia mempunyai pengaruh terhadap kualitas air tanah (Widiyanto, 2015). Bakteri *Escherichia coli* ini sangat peka terhadap proses disinfeksi dibandingkan dengan protozoa dan virus yang menyebabkan penyakit perut (Irianti, *et al*, 2006). Resiko utama kesehatan yang ditimbulkan dari mengonsumsi air yang terkontaminasi kotoran dan terdapat bakteri patogen menyebabkan penyakit menular seperti kolera, diare, disentri dan demam enterik (Liu, 2012). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air dari sudut biologi adalah metode *Total Plate Count* (TPC).

*Total Plate Count* (TPC) merupakan metode untuk menunjukkan jumlah mikroba yang ada didalam air dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar (Yunita, *et al*, 2015). Prinsip dari metode TPC adalah jika sel mikroba masih hidup ditumbuhkan pada medium agar maka sel tersebut akan berkembangbiak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung tanpa menggunakan mikroskop (Anggelilo, *et al*, 2005). Menurut Prillia, *et al* (2011), metode TPC memberikan hasil mengenai jumlah semua bakteri yang ada pada sampel yang dilakukan dengan cara menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media agar nutrisi dalam cawan petri dengan pengenceran yang dilakukan sebesar  $10^{-3}$ .

### 2.1.2 Uji Kimia

Uji yang ada pada uji kimia adalah salinitas, pH, DO dan  $\text{CO}_2$  (Istipsaroh, 2016). Salinitas merupakan konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut, konsentrasi garam-garam jumlahnya relatif sama dengan setiap sampel air atau air laut, sekalipun pengambilannya dilakukan di tempat yang berbeda. Salinitas diukur dalam gram mineral padat per 1 kilogram air laut atau bagian perseribu, yang kita tulis sebagai 0/00. Oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman dan hewan di dalam air. Oksigen terlarut dapat berasal dari proses fotosintesis tanaman air, dimana jumlahnya tidak tergantung dari jumlah tanamannya dari atmosfer udara) yang masuk ke dalam air dengan kecepatan terbatas. Derajat keasaman dinyatakan dengan pH. Air yang

mempunyai pH 7 adalah netral, sedangkan yang mempunyai pH lebih besar atau kecil dari tujuh bersifat basa atau asam (Purnomo, *et al*, 2013).

### 2.1.3 Uji Fisika

Kualitas fisika yang dimaksud mencakup beberapa parameter yakni nilai zat padat terlarut, rasa dan bau. Rasa dan bau dapat berasal dari keadaan alamiah air yang mengandung bahan kimia organik dan anorganik dan dapat pula karena adanya proses biologik seperti mikroorganisme air (Irianti, *et al*, 2006). Kekeruhan menunjukkan sifat optik air yang mengakibatkan pembiasan cahaya ke dalam air. Kekeruhan akan menghalangi cahaya matahari masuk ke dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh bahan yang terapung dan terurainya zat tertentu seperti bahan organik, jasad renik, lumpur tanah liat dan benda lain yang melayang atau terapung dengan partikel yang sangat halus. Semakin keruh air semakin tinggi daya hantar listrik dan semakin banyak pula padatnya (Kristanto, 2013). Pengukuran bau menggunakan organoleptik yaitu menggunakan hidung, kemudian disimpulkan berdasarkan tingkat bau pada larutan (Widiyanto, *et al*, 2015).

## 2.2 Air Sumur Bor

Sumur bor (pompa) merupakan sumur yang berasal dari lapisan air tanah yang dilakukan pengeboran lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan yang mudah dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi (Suryana, 2013). Menurut Suhartono (2013), sumur bor/ pompa merupakan sumur yang dibuat dengan cara pengeboran lapisan tanah yang lebih dalam sehingga sedikit dipengaruhi oleh kontaminasi. Sumur bor memiliki keunggulan dibandingkan dengan sumur biasa, antara lain adalah kedalaman yang dicapai lebih maksimal serta kualitas airnya lebih baik sehingga membuat sumur bor menjadi pilihan yang paling efisien untuk memanfaatkan air tanah secara maksimal (Wibowo, *et al*, 2014). Air sumur gali merupakan air tanah dangkal dengan kedalaman kurang dari 30 meter. Sementara sumur bor biasanya dibuat untuk mendapatkan air tanah dalam dengan menggunakan bor dan memasukkan

pipa dengan panjang mencapai 100-300 meter. Namun, tidak menuntut kemungkinan bahwa air sumur bor dapat tercemar karena adanya *global warming*.

Penurunan kualitas air tidak hanya diakibatkan oleh limbah industri, tetapi juga diakibatkan oleh limbah rumah tangga baik limbah cair maupun maupun limbah padat (Lallanilla, 2013). Menurut Haryanto (2002), untuk keperluan masyarakat terhadap air minum yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi serta memenuhi syarat sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang ada, maka air sumur harus memiliki jarak minimal 10 meter dari jamban. Air sumur yang tercemar polutan menyebabkan air sumur menjadi keruh. Kekeruhan air sumur berdampak sebagai nutrisi untuk bakteri, virus dan protozoa yang tertanam dalam partikel air. Kekeruhan akan memberikan gambaran langsung tentang mikroba dan dapat mengganggu metode desinfektan sinar ultraviolet (Annaponaria, *et al*, 2012). Dengan meningkatnya jumlah penduduk serta pemanfaatan air di bumi yang semakin tinggi terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan air dengan kecepatan kemampuan alam dalam memproses kembali air. Sehubungan dengan hal tersebut maka, upaya yang lebih efisien dari upaya pengelolaan sumber daya air yang tersedia mutlak diperlukan (Cressel, *et al*, 2013). Keberadaan air bersih menjadi sangat penting mengingat aktivitas kehidupan masyarakat yang sangat dinamis.

### **2.3 Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember**

Berdasarkan data Kabupaten Jember 2013, Kabupaten Jember merupakan kabupaten yang berada pada ketinggian 0-3.300 meter di atas permukaan laut (dpl), dengan ketinggian daerah perkotaan Jember kurang lebih 87 meter di atas permukaan laut (dpl). Sebagian besar wilayah berada pada ketinggian antara 100 hingga 500 meter di atas permukaan laut yaitu 37,75% sehingga Kabupaten Jember memiliki tiga kategori dataran yaitu dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah. Samodra (2006), menyatakan bahwa untuk menentukan tiga kategori dataran di suatu wilayah dapat dilakukan dengan cara melihat rata-rata ketinggian daerah tersebut sehingga dapat diketahui rentang dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendahnya. Menurut data rata-rata tinggi wilayah di

atas permukaan laut (DPL) Pos Hujan di Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2016, Kabupaten Jember memiliki rata-rata ketinggian yaitu 158,29. Berdasarkan pernyataan Samodra (2006), maka Kabupaten Jember memiliki tiga kategori dataran yaitu, dataran rendah <79.145, dataran sedang 79.145-158.29 dan dataran tinggi >158.29.

Kondisi topografi yang ditunjukkan dengan kemiringan tanah atau elevasi, sebagian besar Wilayah Kabupaten Jember (36,60%) dengan kemiringan lahan 0-2%.

Tabel 2.2 Kemiringan Lahan Kabupaten Jember

No.	Kelas lereng	Luas	
		Km2	%
1	Datar (0-2%)	1.205,47	36,60
2	Landai (2-15%)	673,76	20,46
3	Agak curam (15-40%)	384,03	11,66
4	Sangat curam (>40%)	1.030,07	31,28
Jumlah		3.293,34	100,000

(Sumber: Katalog Data Kabupaten Jember, 2013)

Dari data tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten Jember terdiri atas banyak pegunungan dan perbukitan. Menurut Yahya (2015), daerah dengan kondisi topografi yang sebagian besar pegunungan dan perbukitan menyebabkan persebaran penduduk tidak merata seiring dengan lokasi-lokasi pemukiman yang banyak memilih lokasi pada daerah-daerah pendataran disamping juga dekat dengan sumber air. Peningkatan kebutuhan air bersih sangat dipengaruhi oleh karakteristik penduduk, kepadatan penduduk, letak daerah, penggunaan lahan serta keadaan iklim (Taryana, 2015). Meningkatnya aktivitas domestik, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air (Priyambada, *et al*, 2008). Maka urbanisasi yang tidak terkendali ini menimbulkan rangkaian masalah sosial yang sangat kompleks (Widiyanto, *et al*, 2015).

Kondisi daerah resapan terutama tata guna lahan yang berpengaruh langsung terhadap bagian air hujan yang masuk ke dalam tanah sebagai sumber

air tanah dan kondisi geologi atau batuan yang bersifat permeabel air dapat menenbus pori-pori batuan sehingga volume air dalam batuan ini lebih besar. Di bandingkan pada batuan intrusi yang bersifat impermeabel serta bentuk lahan dan kemiringan lereng juga dapat mempengaruhi kuantitas air dalam tanah karena semakin curam lereng maka tingkat penyerapan air hujan kecil (Tood, 1959). Daerah dataran rendah yang merupakan daerah yang cenderung lebih cepat berkembang dibandingkan daerah yang memiliki topografi lebih tinggi, sehingga frekuensi pengambilan air tanah relatif besar karena pada daerah ini perkembangan penduduk tumbuh pesat (Putranto, 2009). Penduduk cenderung terkonsentrasi pada daerah yang memiliki topografi lebih landai (dataran rendah) karena pada topografi yang lebih landai daerahnya relatif lebih stabil dan luas. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk, daerah dengan topografi yang lebih landai, persentase daerah mengalami peningkatan pembangunan akan lebih tinggi (Susanti, 2010). Sedangkan daerah dataran tinggi, daerah ini terletak di lereng kaki gunung. Pada daerah ini tataguna lahan masih didominasi oleh hutan dan tidak ada perubahan lahan yang cukup signifikan sehingga air tanah lebih banyak meresap dari pada mengalir (Putranto, 2009).

## **2.4 Gambaran Lokasi**

### **2.4.1 Kecamatan Arjasa**

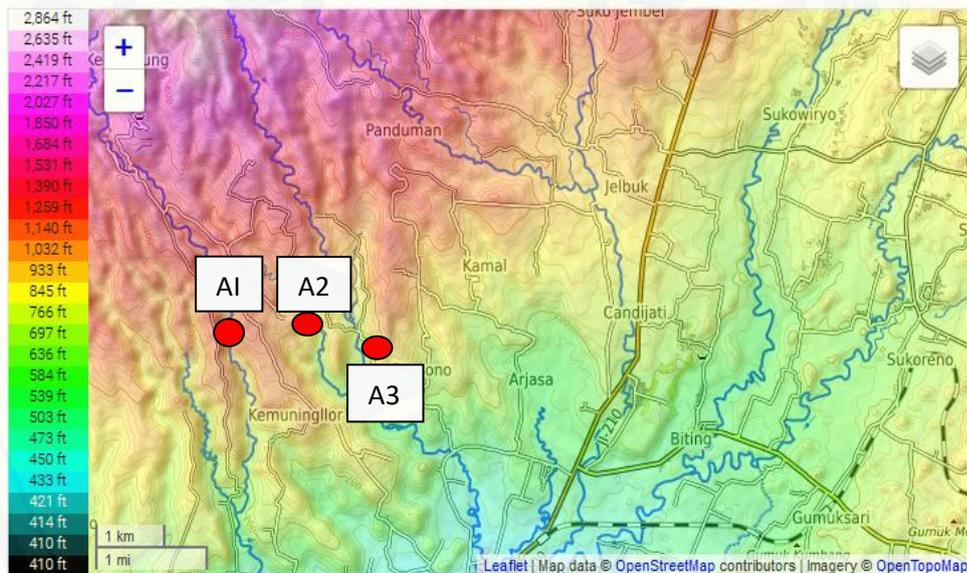
Kecamatan Arjasa merupakan Kecamatan yang berada di sebelah Utara Kota Jember. Kecamatan Arjasa memiliki topografi yakni dataran tinggi hingga dataran rendah dengan luas wilayah 40,01 km<sup>2</sup>. Masyarakat Kecamatan Arjasa menggunakan berbagai sumber air yang berasal dari air tanah dan air permukaan. Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember Tahun 2010 sumber air minum berdasarkan banyaknya rumah tangga di Kecamatan Arjasa yaitu air kemasan sebanyak 209, ledeng sampai rumah 74, ledeng eceran 2, sumur bor/pompa 191, sumur terlindung 4.728, sumur tidak terlindung sebanyak 647, mata air terlindung 4.891, mata air tidak terlindung 632, air sungai 22 dan air hujan 1 rumah tangga. Berikut adalah Tabel mengenai Ketinggian di Kecamatan Arjasa berdasarkan Kelurahan.

Tabel 2.3 Ketinggian dan Luas Wilayah Kecamatan Arjasa

NO.	Desa/kelurahan	Ketinggian (m)	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Kemuning lor	175,45	10,89
2	Darsono	141,00	5,55
3	Arjasa	141,00	6,64
4	Biting	60,00	6,95
5	Candijati	150,00	6,39
6	Kamal	145,00	10,89
Jumlah			40,01

(Sumber: Katalog BPS Kecamatan Arjasa, 2017)

Tabel 2.3 menunjukkan Kelurahan di Kecamatan Arjasa yang tertinggi berada di Kelurahan Kemuning lor yaitu 175,45 m dan terendah berada di Kelurahan Biting yaitu 60,00 m. Sedangkan rata-rata ketinggian di Kecamatan Arjasa adalah 135,00 m.



Gambar 2.1 Gambaran lokasi yang diteliti di Kecamatan Arjasa (Sumber:

*Topographic Map Jember.com, 2019)*

Dari Gambar 2.1 menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel Kecamatan Arjasa di Kelurahan Kemuning lor dan disini terdapat daerah rembangan yang merupakan daerah yang termasuk dataran tinggi yang ada di Wilayah Jember sebagai daerah tertinggi di daerah Kecamatan Arjasa dengan mengambil tiga sampel yaitu A1, A2 dan A3.

#### 2.4.2 Kecamatan Kaliwates

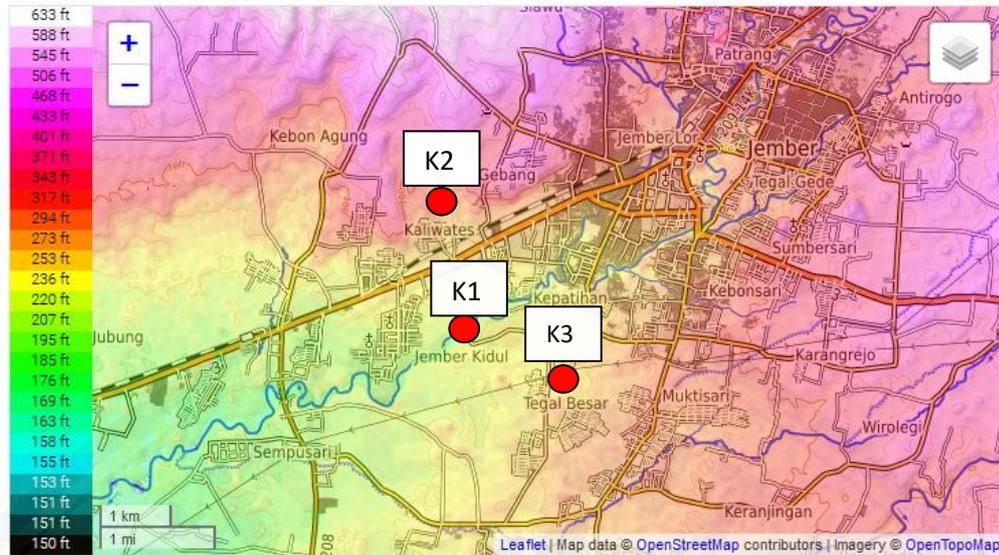
Kecamatan Kaliwates merupakan Kecamatan yang berada di pusat kota Kabupaten Jember yang berada pada posisi masuk Kota Jember dari arah barat Lumajang dan Surabaya dengan luas wilayah 2.580,324 Ha yang terdiri dari daerah data 97%, berbukit 2% dan bergumuk 1%. Kecamatan Kaliwates terdiri dari tujuh desa yaitu Desa Jember Kidul, Kaliwates, Kebun Agung, Kepatehan, Mangli, Sempusari Dan Tegal Besar. Penduduk Kecamatan Kaliwates sebanyak 110.009 jiwa terdiri dari laki-laki 52.018 jiwa dan perempuan 57.991 jiwa yang tersebar pada tujuh kelurahan. Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember Tahun 2010 sumber air minum berdasarkan banyaknya rumah tangga di Kecamatan Kaliwates yaitu air kemasan sebanyak 6.237, ledeng sampai rumah 4.875, ledeng eceran 68, sumur bor/pompa 1.110, sumur terlindung 14.547, sumur tidak terlindung sebanyak 1.318, mata air terlindung 1.066, mata air tidak terlindung 131, air sungai 24 dan air hujan 3 rumah tangga. Berikut adalah tabel mengenai ketinggian dan luas wilayah Kecamatan Kaliwates.

Tabel 2.4 Ketinggian dan Luas Wilayah Kecamatan Kaliwates

NO.	Desa/kelurahan	Ketinggian (m)	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Mangli	98	2,97
2	Sempusari	96	5,46
3	Kaliwates	96	3,71
4	Tegal besar	98	7,62
5	Jember kidul	98	1,99
6	Kepatihan	98	2,08
7	Kebon agung	100	2,92
Jumlah			26,75

(Sumber: Katalog BPS Kecamatan Kaliwates, 2018)

Dari Tabel 2.4 menunjukkan bahwa Sempusari dan Kaliwates memiliki ketinggian daerah terendah yaitu 96 m. Daerah Kebon Agung merupakan daerah tertinggi yaitu 100 m. Dan dari tabel juga diketahui rata-rata ketinggian daerah kaliwates adalah 97 m.



Gambar 2.2 Gambaran lokasi yang diteliti di Kecamatan Kaliwates (Sumber: *Topographic Map Jember.com*, 2018)

Dari Gambar 2.2 dapat diketahui lokasi yang diteliti di Kecamatan Kaliwates yaitu Kelurahan Jember Kidul (K1), Kelurahan Kaliwates (K2) dan Kelurahan Tegal Besar (K3).

#### 2.4.3 Kecamatan Wuluhan

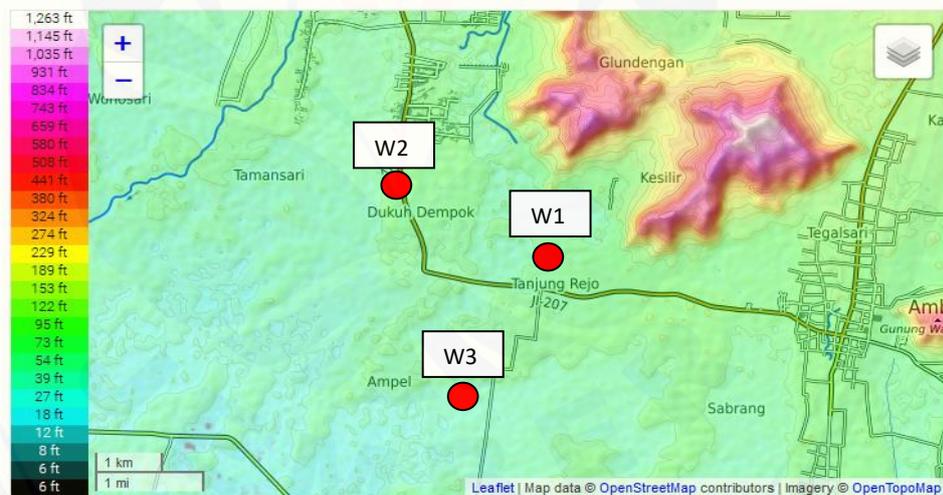
Kecamatan Wuluhan merupakan daerah yang wilayah baratnya dibatasi Sungai Bedadung yang bermuara di Pantai Puger. Kecamatan Wuluhan terdiri atas 7 desa yaitu Lojejer, Ampel, Dukuh Dompok, Taman Sari, Glundengan, Tanjungrejo Dan Kesilir. Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember Tahun 2010 sumber air minum berdasarkan banyaknya rumah tangga di Kecamatan Wuluhan yaitu air kemasan sebanyak 731, ledeng sampai rumah 9, ledeng eceran 3, sumur bor/pompa 1.591, sumur terlindung 27.994, sumur tidak terlindung sebanyak 1.251, mata air terlindung 30, mata air tidak terlindung 11, air sungai 3 dan air sumber air lainnya 54 rumah tangga. Berikut adalah data ketinggian dan luas wilayah Kecamatan Wuluhan.

Tabel 2.5 Ketinggian dan Luas Wilayah Kecamatan Wuluhan

NO.	Desa/kelurahan	Ketinggian (m)	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Lojejer	3	14,44
2	Ampel	12	16,61
3	Tanjungrejo	18	10,83
4	Kesilir	12	12,03
5	Dukuh dempok	12	12,62
6	Tamansari	12	10,34
7	Glundengan	18	12,12
Jumlah			88,99

(Sumber: Katalog BPS Kecamatan Wuluhan, 2018)

Dari Tabel 2.5 Kecamatan Wuluhan memiliki daerah terendah di Kelurahan Lojejer 3 m dan daerah tertinggi di kelurahan Tanjung Rejo dan Glundengan yaitu 18 m. Sedangkan rata-rata ketinggian Kecamatan Wuluhan adalah 12 m.



Gambar 2.3 Gambaran lokasi yang diteliti di Kecamatan Wuluhan (Sumber: *Topographic Map Jember.com*, 2018)

Dari Gambar 2.3 dapat diketahui lokasi yang diteliti di Kecamatan Wuluhan yaitu Kelurahan Tanjung Rejo (W1), Kelurahan Dukuh Dempok (W2) dan Kelurahan Ampel (W3).

## 2.5 Hubungan Antara Kualitas Air Sumur Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember

Bentuk topografi pada suatu daerah dapat mempengaruhi air tanah pada daerah tersebut. Dan saat ini, kualitas air baik di dataran tinggi dan dataran rendah terjadi penurunan kualitas karena adanya *global warming* (Sumardji, 2006). Kondisi daerah resapan terutama tata guna lahan yang berpengaruh langsung terhadap bagian air hujan yang masuk ke dalam tanah sebagai sumber air tanah dan kondisi geologi atau batuan yang bersifat *permeable* air dapat menenbus pori-pori batuan sehingga volume air dalam batuan ini lebih besar. Dibandingkan pada batuan intrusi yang bersifat *impermeable* serta bentuk lahan dan kemiringan lereng juga dapat mempengaruhi kuantitas air dalam tanah karena semakin curam lereng maka tingkat penyerapan air hujan kecil (Tood, 1959). Air tanah semakin lama semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan hidup manusia, baik di daerah perkotaan maupun daerah pedesaan. Pertambahan penduduk yang cepat, banyak membawa dampak negatif terhadap sumber daya air baik kuantitas maupun kualitasnya (Sudarmadji, 2006).

Kabupaten Jember termasuk daerah di Indonesia kini sedang mengalami pertumbuhan yang pesat. Permasalahan air di daerah padat penduduk disamping pengambilan berlebih (*over exploitation*), seringkali pemakainnya menghasilkan limbah yang pekat yang dibuang langsung ke perairan. Sementara itu, masih banyak penduduk kota, terutama daerah pinggiran yang masih memanfaatkan air permukaan dan air tanah dangkal sebagai sumber air domestik karena belum terjangkau oleh jaringan perpipaan air bersih (Djuwansah, *et al*, 2009). Selain itu, Kabupaten Jember juga banyak terdapat gunung dan bukit yang dapat mempengaruhi kualitas air. Daerah dengan Kondisi topografi yang sebagian besar pegunungan dan perbukitan menyebabkan persebaran penduduk tidak merata seiring dengan lokasi-lokasi pemukiman yang banyak memilih lokasi pada daerah-daerah pendataran disamping juga dekat dengan sumber air (Yahya, 2015).

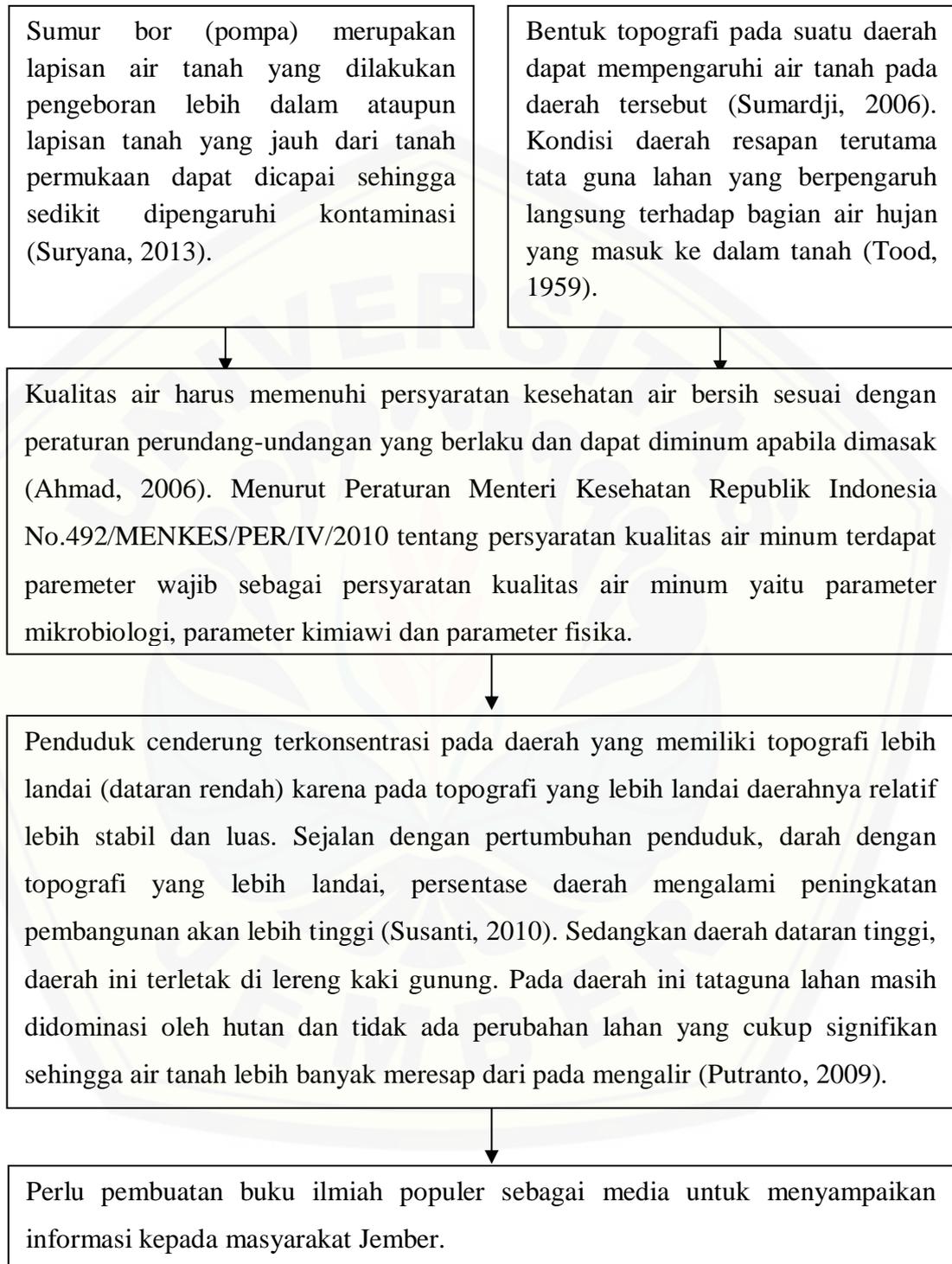
## 2.6 Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer adalah karya tulis yang disusun secara populer, dengan bahasa yang mudah dipahami masyarakat umum dan dimuat media masa (Wiyanto, 2012). Munculnya gagasan untuk menulis buku ilmiah populer didasari oleh kepekaan penulis terhadap kondisi sosial yang terjadi (Rahmiati, 2013). Dalam penyajiannya buku ilmiah populer menggunakan bahasa yang luwes tanpa meninggalkan kaidah penulisan karya ilmiah. Buku ilmiah populer memiliki sedikit perbedaan meskipun masih memiliki kesamaan dasar penulisan yakni menyajikan fakta secara objektif. Buku ilmiah populer dalam kaitan dengan upaya pengembangan profesi ini merupakan kelompok tulisan yang lebih banyak mengandung isi pengetahuan, berupa ide atau gagasan pengalaman penulis yang menyangkut bidang pendidikan pada satuan pendidikan penulis (Setiadi, 2015).

Buku ilmiah populer memiliki beberapa karakteristik antara lain tulisan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa), berisi informasi akurat, berdasarkan fakta, aktualisasi tidak mengikat, bersifat objektif, sumber tulisan berasal dari hasil penelitian seperti skripsi ataupun tesis dan dapat menyisipkan kata-kata yang tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca merasa bosan (Komaruddin, 2006). Buku ilmiah populer lebih mementingkan isi ilmiahnya, bukan kepada keindahan bahasa yang digunakan dalam penulisan (Dalman, 2012). Menurut Trim (2014), buku ilmiah populer ditulis dengan bahasa yang sederhana, ringkas, padat dan terkadang mengandung pandangan subjektif terkait latar belakang keilmuan.

Menurut Rofiqoh (2012), langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam penyusunan buku ilmiah populer adalah penemuan sebuah gagasan menulis, memperbanyak membaca buku/pustaka, memperhatikan fenomena kehidupan sehari-hari, melakukan survei buku, mempelajari segmen pembaca, mendiskusikan topik, dan perumusan masalah dan di dalam perumusan tulisan terdapat beberapa langkah yaitu menentukan tema, menentukan topik, menentukan judul, menyiapkan *outline* buku, menyiapkan sumber suara, dan menulis buku menggunakan rumusan 5W + 1H.

## 2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka teori uji kualitas air sumur bor

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional. Peneliti melakukan pengujian kualitas air sumur bor di kawasan dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah Jember. Setelah dilakukan observasi akan dilakukan analisis kualitas biologi, kimia dan fisika pada air sumur bor tersebut. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel air sumur dilakukan pada tiga ketinggian daerah yang berbeda yaitu dataran tinggi di Kecamatan Arjasa, dataran sedang di Kecamatan Kaliwates dan dataran rendah di Kecamatan Wuluhan. Penelitian terhadap sampel air sumur untuk menguji kualitas biologi, kimia dan fisika dilakukan di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Laboratorium Biologi tanah Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian pada bulan November sampai Januari 2019.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel 1: Ketinggian dataran (dataran rendah, sedang dan tinggi) di Kabupaten Jember berdasarkan data BPS Kabupaten Jember tahun 2018.
- b. Variabel 2: Kualitas air sumur berdasarkan biologi, kimia dan fisika yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/ IV/2010.

### 3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sumur bor (pompa) merupakan lapisan air tanah yang dilakukan pengeboran lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi
- b. Dataran tinggi merupakan daerah berupa pegunungan yang memiliki ketinggian  $>158,29$  mdpl.
- c. Dataran sedang merupakan daerah tempat perkembangan pembangunan dan infrastruktur tinggi dengan ketinggian antara  $79,145-158,29$  mdpl.
- d. Dataran rendah merupakan daerah yang memiliki dataran yang landai dan dekat dengan pesisir dengan ketinggian  $<79,145$  mdpl.
- e. Kualitas biologi merupakan persyaratan jumlah maksimal bakteri *coliform* yang terkandung dalam air dengan metode *Total Plate Count* (TPC) yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/ IV/2010.
- f. Kualitas kimia merupakan persyaratan nilai pH menggunakan analisis derajat keasaman dan oksigen terlarut menggunakan DO meter pada air sumur yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/ IV/2010.
- g. Kualitas fisika merupakan persyaratan nilai kekeruhan, bau dan rasa yang diukur melalui analisis organoleptik yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/ IV/2010.
- h. Buku ilmiah populer adalah karya tulis yang berpegang kepada standar ilmiah, tetapi ditampilkan dengan bahasa umum sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam.

### 3.5 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.5.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laminar Air Flow (LAF), *autoclave*, inkubator, tabung reaksi, tabung durham, pH meter digital, TDS, mikropipet dan tip, lampu spiritus, labu takar 500 ml, cawan petri, L glass

dan jarum ose, rak tabung, kapas, spidol, neraca analitik, penangas air, vortex, DO meter, Burret dan botol dengan volume 100 ml.

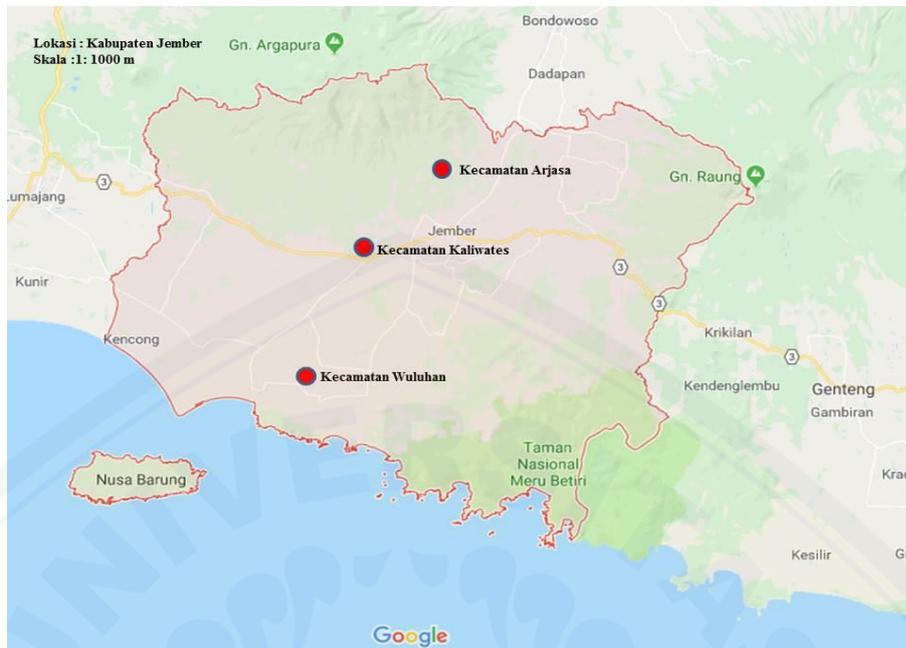
### 3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sembilan sampel yaitu sampel dari dataran tinggi, dataran dan dataran rendah yang masing-masing terdapat tiga sumur yang di jadikan sampel. Medium yang digunakan adalah medium *Laktosa Broth* (LB), *Brilliant Green Laktosa* (BGLB), *Mac Conkey Agar* (MCA), aquades, alkohol 70%.

## 3.6 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah air sumur di Kabupaten Jember. Sampel penelitiannya adalah air sumur yang ada di dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah Jember menggunakan teknik *Purposive sampling*. Berikut sampel yang akan diambil:

- a. Sampel air sumur dataran tinggi di wilayah Kecamatan Arjasa (3 sumur).
- b. Sampel air sumur dataran sedang di wilayah Kecamatan Kaliwates (3 sumur).
- c. Sampel air sumur dataran rendah di wilayah Kecamatan Wuluhan (3 sumur).
- d. Setelah pengambilan sampel air seluruh sampel dibawa ke laboratorium menggunakan botol yang telah disterilkan menggunakan autoclave selama 2 jam.



Gambar 3.1 Gambaran lokasi yang di ambil di Kabupaten Jember (Sumber: GoogleMap.com, 2018).

Dari Gambar 3.1 menunjukkan gambagara 3 lokasi pengambilan sampel yaitu di Kecamatan Arjasa sebagai dataran tinggi, Kecamatan Kaliwates sebagai dataran sedang dan Kecamatan Wuluhan sebagai dataran rendah.

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 3.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti tabung durham, pinset, *petridish*, tabung reaksi, *beaker glass*, pipet, kawat ose, spatula dan erlenmeyer disterilkan dengan *autoclave* pada temperatur 121°C selama 20 menit. Sedangkan jarum inokulasi dan kaca objek disterilkan dengan alkohol 70%.

#### 3.7.2 Uji TPC (*Total Plate Count*)

Uji TPC ini dilakukan dengan melakukan pengenceran sampel dengan proses pengenceran  $10^{-1}$  sampai dengan pengenceran  $10^{-3}$  setelah itu dimasukkan ke dalam cawan petri kemudian dicampur dengan media MCA (*Mac Concey*

*Agar*) dan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Berikut prosedur isolasi mikroba dengan metode TPC secara *Pour plate*.

a. Tes Pendugaan

- 1) Menyediakan 100 ml sampel air yang akan diteliti. Menyiapkan juga 3 buah tabung reaksi berisi 9 ml aquades steril dan 3 buah tabung reaksi berisi tabung durham yang telah diisi 6 ml medium *Lactose Broth* (LB).
- 2) Menggunakan pipet steril untuk menginokulasi 1 ml sampel air ke dalam tabung reaksi 9 ml aquades steril lalu mengocok tabung sehingga didapatkan pengenceran sebesar  $10^{-1}$ .
- 3) Melakukan pengenceran dengan cara yang sama hingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$ .
- 4) Menyiapkan 3 tabung reaksi berisi medium *Lactose Broth*, beri kode A, B, C. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran  $10^{-2}$  kedalam tabung A. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran  $10^{-2}$  ke dalam tabung B. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran  $10^{-2}$  ke dalam tabung C.
- 5) Menginkubasi semua tabung reaksi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Setelah 24 jam, semua tabung dikeluarkan, catat semua tabung yang menunjukkan peragian laktosa (pembentukan gas). Apabila terjadi pembentukan gas pada tabung durham maka dinyatakan positif (+) dan dilanjutkan dengan Tes Penegasan. Apabila dalam waktu 24 jam tidak terjadi pembentukan gas, maka dimasukkan kembali ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam, bila terbentuk gas pada tabung durham hasil menunjukkan positif dan dilanjutkan pula pada Tes Penegasan. Namun bila tetap tidak terjadi pembentukan gas pada tabung durham maka hasilnya adalah negatif (-) yang artinya bakteri Coliform tidak terdapat dalam sampel tersebut dan tidak perlu dilakukan Tes Penegasan.

b. Tes Penegasan

Medium yang digunakan adalah *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), dimana uji ini bertujuan untuk menegaskan hasil positif dari Tes Pendugaan.

- 1) Dari setiap tabung hasil Tes Pendugaan yang positif (+) diinokulasi kan sebanyak 1-2 ose ke dalam dua tabung konfirmasi masing-masing berisi 6 ml *Brilliant Green Lactose Broth*.
- 2) Tabung tersebut kemudian diinkubasikan pada suhu 42°C selama 24-48 jam guna memastikan adanya pertumbuhan bakteri *Fecal coli* atau *Escherichia coli*.

c. Tes kepastian

- 1) Menginokulasikan 0,1 ml sampel air ke tiga pengenceran  $10^{-2}$  (Tabung A, B,C) pada medium *Mac Conkey Agar* (MCA), kemudian menginkubasikan pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam atau 2 x 24 jam.

Mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada permukaan medium. Koloni yang berwarna merah merupakan koloni yang memfermentasikan *Laktose*, sedangkan koloni yang tidak berwarna merah merupakan koloni yang tidak memfermentasikan *laktose*.

d. Perhitungan bakteri (TPC)

- (1) Sterilisasi alat pada autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
- (2) Membuat media MCA dengan bahan MCA 7,95 g dengan 150 aquades yang dipanaskan hingga mendidihkan menggunakan penangas.
- (3) 1 ml sampel yang akan diuji dipndahkan dengan pipet steril ke dalam 9 ml aquades untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$ .
- (4) Lakukan hal yang sama seperti poin pertama pada pengenceran  $10^{-3}$ .
- (5) 1 ml suspensi (media kultur) dari pengenceran terakhir diinokulasi pada cawan petri kosong.
- (6) Tuang media agar yang masih cair.
- (7) Campurkan media dengan sampel dengan memutar cawan petri mengikuti pola angka delapan
- (8) Inkubasi sampel pada suhu 37°C selama 24 jam.
- (9) Hitung koloni yang tumbuh maka didapatkan hasil TPC.

### 3.7.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah suatu pengujian untuk mendapatkan nilai dari masing-masing sampel yang tersedia. Uji organoleptik yang dilakukan untuk mengetahui bau dan rasa pada sumber air minum sampel. Tingkat bau dan rasa pada air sampel ini ditransformasikan dengan skala angka.

#### a. Penentuan responden

Penentuan responden di peroleh berdasarkan hasil dari wawancara tertutup dengan menggunakan angket. Angket dibuat untuk mengetahui kondisi fisik responden. Data yang diperoleh kemudian dilakuka penskoran. Skor yang didapatkan digunakan untuk menentukan responden. Ditentukan 10 responden dari mahasiswa Pendidikan Biologi UNEJ berdasarkan skor dari angket.

#### b. Uji organoleptik untuk bau dan rasa

Pengujian secara organoleptik diuji secara organoleptik bau dan rasanya. Untuk menguji bau dari sampel sumber air minum, responden diminta untuk menempelkan lubang hidungnya pada lubang gelas yang terisi air sampel. Sedangkan untuk uji rasa responden diminta untuk merasa air dengan berkumur. Jika diperoleh angka 1-1,5 dari lembar uji organoleptik bau dan rasa maka sampel yang diuji dapat dikategorikan tidak berbau atau tidak berasa. Sedangkan jika diperoleh angka 1,6-2,5 maka sampel tersebut dapat dikatogorikan sedikit berbau atau sedikit berasa. Jika diperoleh angka 2,6-3 maka sampel tersebut dapat dikatakan berbau dan berasa.

### 3.7.4 Uji TDS

Uji nilai zat padat terlarut (TDS) bertujuan untuk mengetahui zat padatan terlarut pada air. Pengukuran zat padatan terlarut ini menggunakan alat TDS digital dengan 3 kali pengulangan. Teknik pengukurannya yaitu dengan cara menuangkan sampel air ke dalam gelas ukur yang sudah di sterilkan dengan alkohol dan tisu kemudian menekan tombol *on* pada alat tersebut serta mencelupkan ujung alat tersebut pada sampel air hingga batas yang ditentukan.

### 3.7.5 Uji Derajat Keasaman

Uji derajat keasaman diukur dengan menggunakan pH meter digital. Sebelum digunakan pH meter harus dikalibrasi dengan larutan komersial dengan pH 10,7 dan 4 terlebih dahulu. Baru kemudian pH meter dapat digunakan untuk mengukur pH sampel air dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

### 3.7.6 Uji Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut adalah oksigen yang berasal dari difusi udara atau perpindahan udara dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Uji oksigen terlarut menggunakan alat DO meter. DO meter di tekan tombol *On* kemudian air sampel di uji kadar oksigen terlarutnya dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

## 3.8 Pembuatan Buku Ilmiah Populer

Pembuatan produk dalam bentuk Buku Ilmiah Populer yang ditujukan kepada masyarakat sebagai bentuk upaya menambah informasi dan pengetahuan masyarakat tentang kualitas air bersih yang digunakan masyarakat.

## 3.9 Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer

Uji validasi Buku Ilmiah Populer dilakukan setelah terbentuk Buku Ilmiah Populer. Uji validasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember. uji validasi dilakukan oleh 1 orang dosen ahli materi dan 1 orang dosen ahli media.

Analisis data yang digunakan berupa data kuantitatif yang merupakan data hasil perkalian antara skor dan bobot yang terdapat pada setiap aspek. Deskripsi penilaian produk Buku Ilmiah Populer dari masing-masing validator dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Nilai Kategori Penilaian Buku Ilmiah Populer

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

Kelayakan produk berupa Buku Ilmiah Populer diketahui dengan mengkonverensi skor penilaian dalam bentuk presentase sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{skor yang di dapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

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

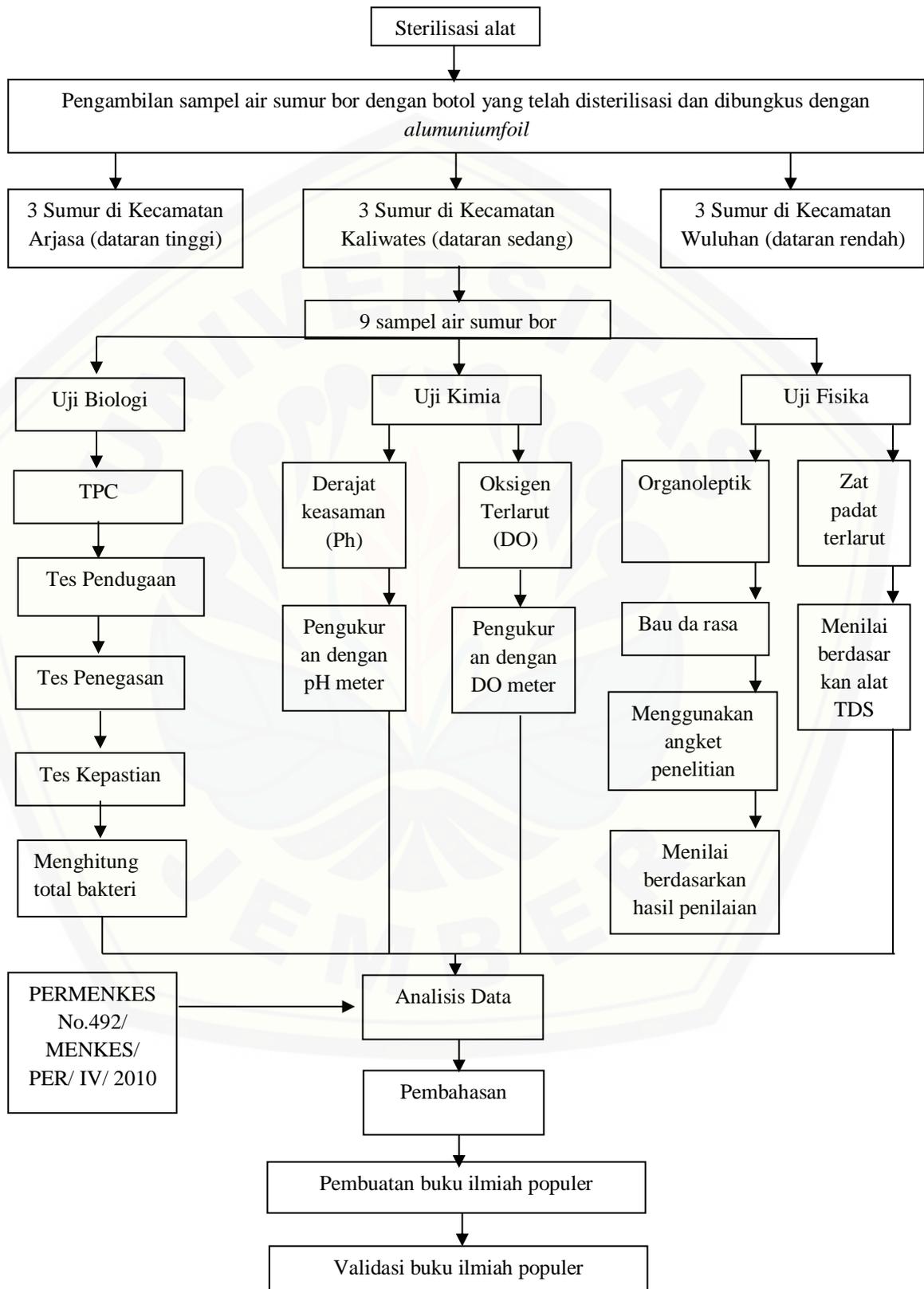
No	Skor	Kriteria	Keterangan
1	85,01-100%	Sangat Valid	Tanpa revisi
2	70,01% - 85,00%	Valid	Revisi kecil
3	50,01% - 70,00%	Kurang valid	Revisi besar
4	01,00% - 50,00%	Tidak valid	Revisi total

(Sumber: diadaptasi dari Akbar dan Sriwijaya, 2013).

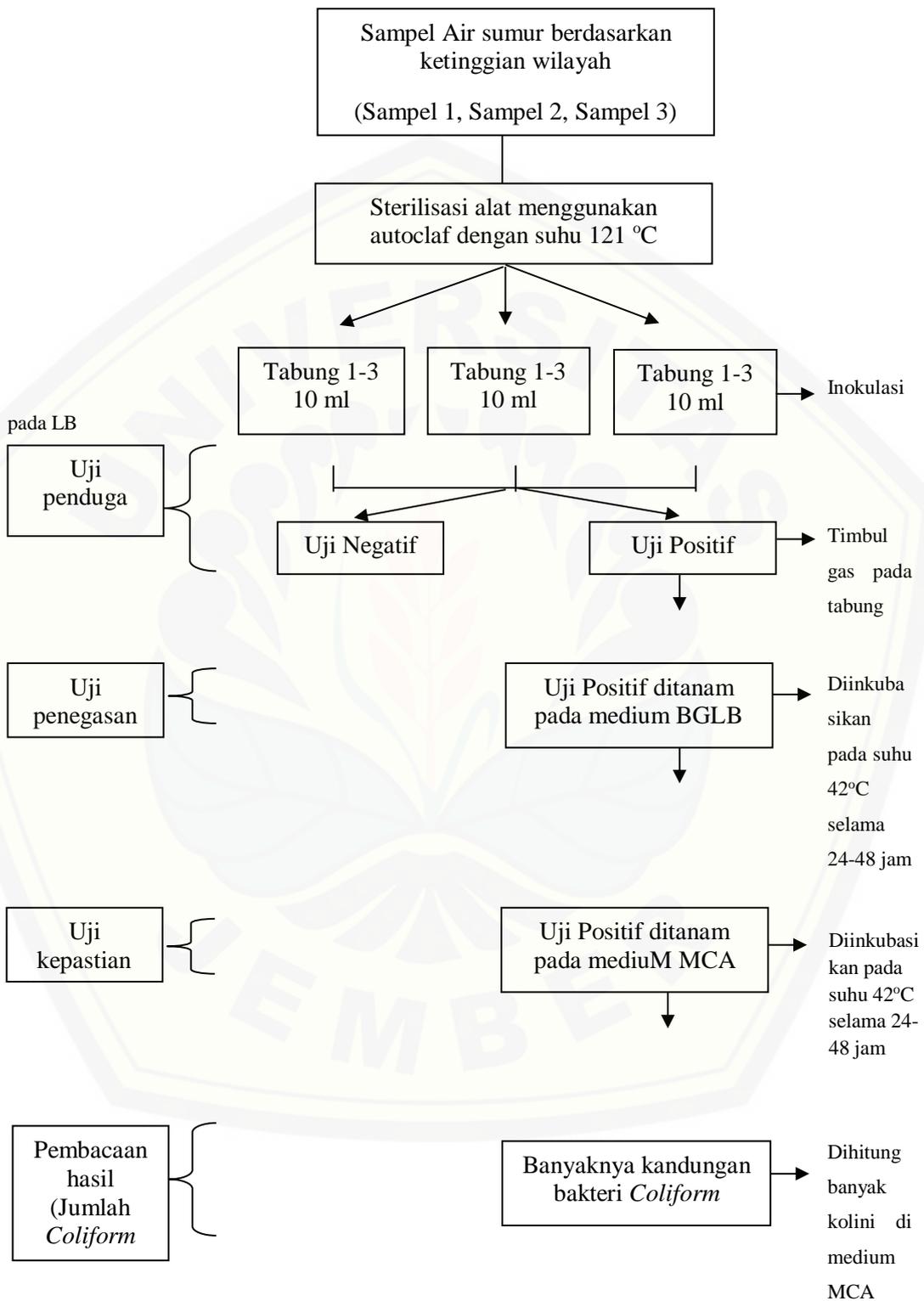
### 3.10 Analisis Data

Data yang diperoleh dari sampel penelitian berdasarkan uji TPC, uji organoleptik, uji derajat keasaman, uji kadar oksigen terlarut dan uji nilai zat padat terlarut kemudian dianalisa dan di bandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MenKes/PER/IV/2010 untuk mengetahui air sumur bor tersebut memenuhi syarat kualitas air minum dengan melihat jumlah bakteri *Coliform* di dalam sampel. Dari data tersebut kemudian di analisis menggunakan analisis korelasi untuk menguji hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember.

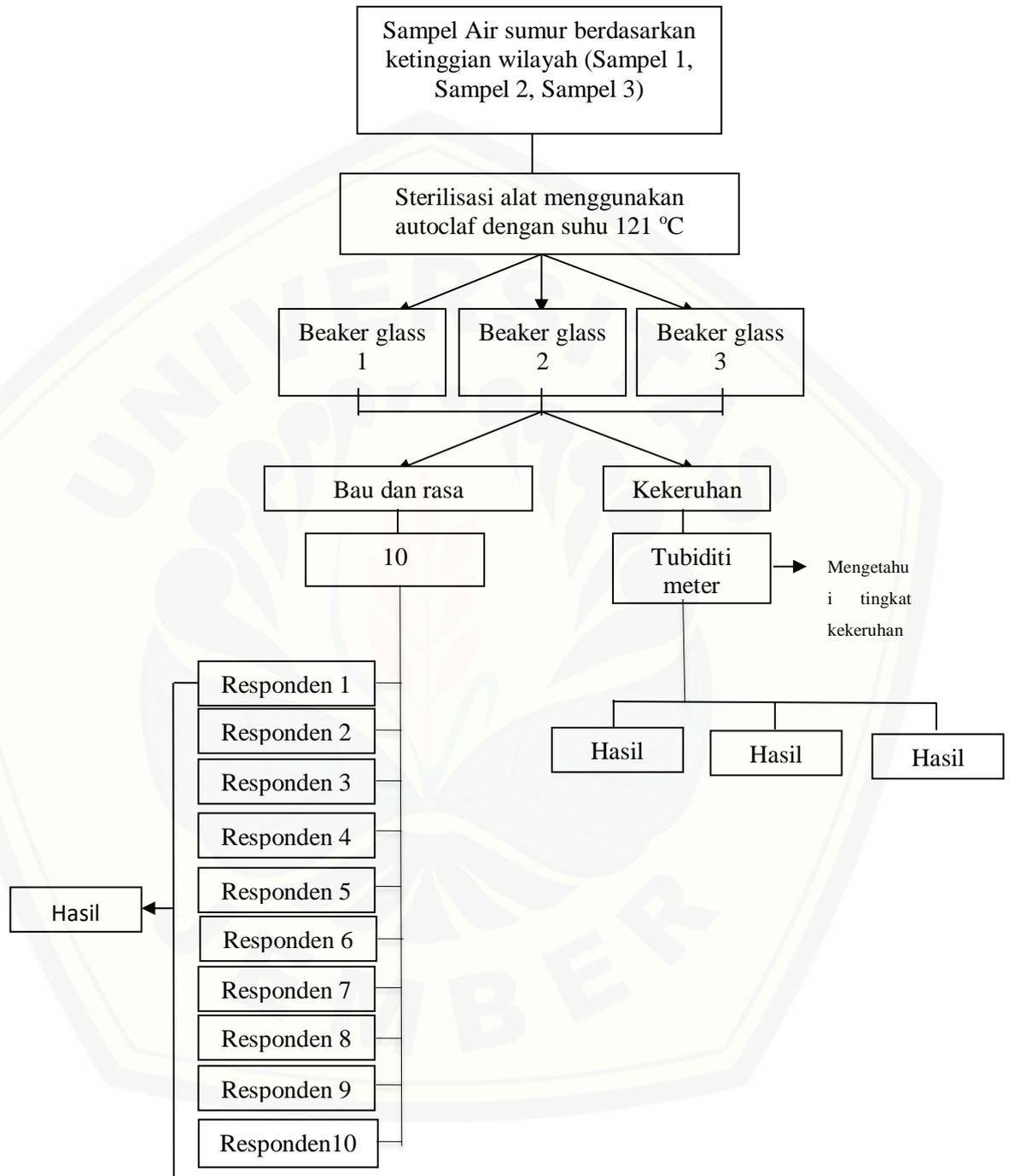
### 3.11 Alur Penelitian



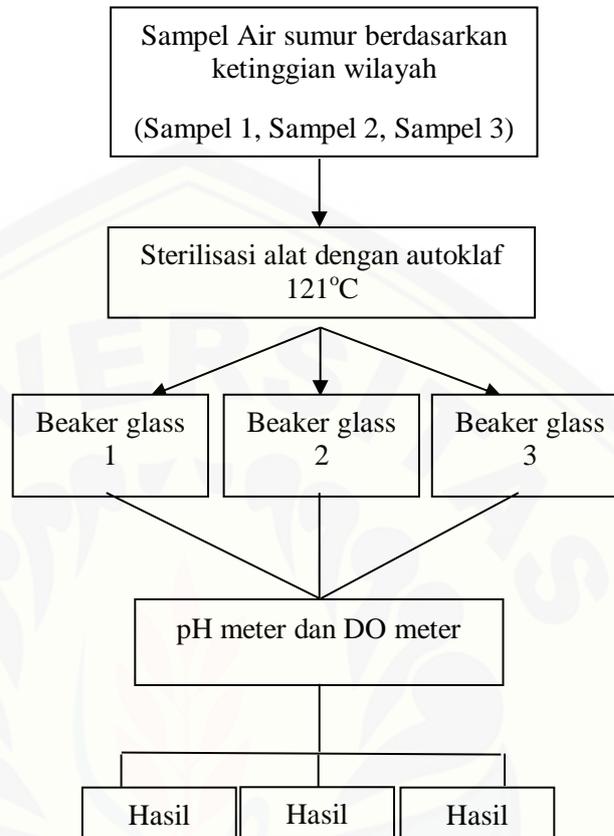
3.11.1 Pengujian bakteri



3.11.2 Pengujian Fisika



## 3.11.3 Pengujian Kimia



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut.

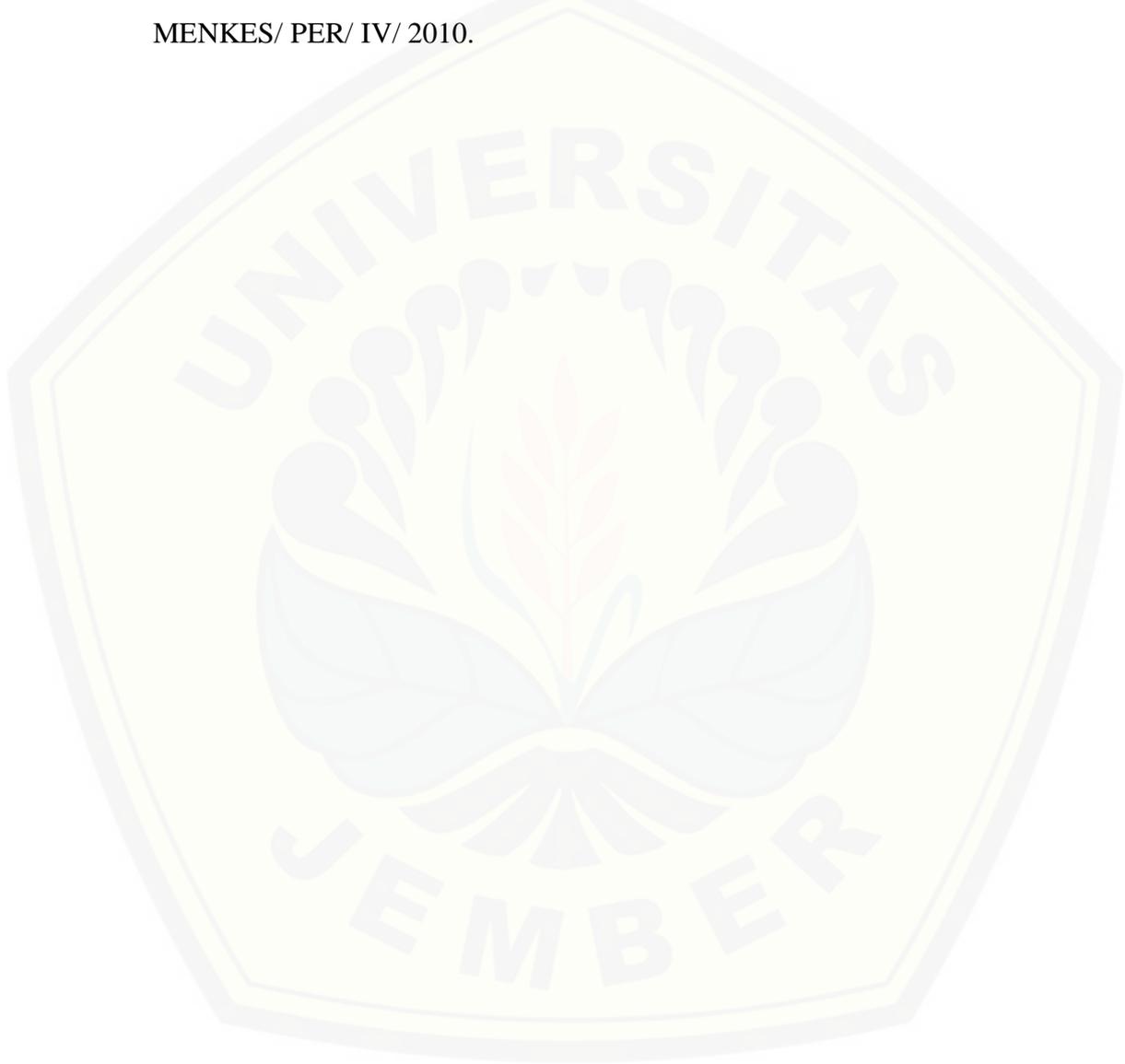
- a. Tidak terdapat hubungan antara ketinggian dataran dengan uji kualitas biologi, maka tinggi rendahnya dataran tidak mempengaruhi kandungan total bakteri *coliform* dalam air sumur bor.
- b. Terdapat hubungan antara ketinggian dataran kualitas kimia (derajat keasaman), korelasi menunjukkan bahwa apabila ketinggian dataran semakin tinggi maka diikuti dengan penurunan nilai derajat keasaman (pH). Terdapat hubungan antara ketinggian dataran dengan kualitas kimia (oksigen terlarut), dimana semakin tinggi ketinggian dataran maka akan diikuti kenaikan nilai oksigen terlarutnya.
- c. Terdapat hubungan antara ketinggian dataran dengan kualitas fisika (zat padat terlarut), koefisien korelasi menunjukkan bahwa apabila ketinggian dataran semakin tinggi maka diikuti dengan nilai zat padat terlarut yang semakin rendah.
- d. Kelayakan Buku Ilmiah Populer dari hasil penelitian hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember dinyatakan layak untuk dijadikan sebagai sumber informasi masyarakat umum dengan rata-rata seluruh validator adalah 75,26%.

### 5.2 Saran

Adapun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Jumlah sampel perlu ditingkatkan agar ditemukan keberagaman dari hasil penelitian

- b. Perlu dilakukan uji lanjut mengenai kualitas kimia yang belum diujikan berdasarkan tabel dari Persyaratan menurut PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010.
- c. Perlu dilakukan uji lanjut mengenai kualitas fisika yang belum diujikan berdasarkan tabel dari Persyaratan menurut PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Achmadi dan U. Fahmi. 2008. *Management Penyakit Berbasis Wilayah*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Ahmad, D. L dan D. Roommini. 2006. *Evaluasi Penyediaan Air Bersih Dan Sanitasi Lingkungan Sebagai Dasar Usulan Perencanaan Perbaikan: Kesehatan Lingkungan*. Seminar S1 Teknik Lingkungan Itb Indonesia. H: 4-9.
- Ali, A., Soemarno dan M. Purnomo. 2013. Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol. 1(3): 265-274.
- Anggara., P. Andi., Ahyuni., S. Prasetya dan A. Tri. 2013. Optimalisasi Zeolit Alam Wonosari Dengan Proses Aktivasi Secara Fisis Dan Kimia. *Jurnal Edaj*. Vol. 02(03)
- Anggelilo, I. F., N. M. Viggiani., L. Rizzo dan A. Bianco. 2005. Food Handlers And Foodborne Diseases: Knowledge, Attitudes And Reported Behavior In Italy. *Jurnal Food Prot*. Vol. 63: 381-385
- Annaporania., A. Murugesan., A. Ramu dan N. G. Renganathan. 2012. *Groundwater Quality Assessment In Coastal Regions Of Chennai City, Tamil Nadu, India-Case Study*.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Arjasa, 2017.
- Bain, R., R. Cronk., J. Wright., H. Yang., T. Slaymaker dan J. Bartram. 2014. Fecal Contamination Of Drinking Water In Low And Middle Income Countries: A Systematic Review And Meta Analysis. *Plos Medicine Journal*. Vol. 11(5): 1-23.
- Dalman. 2012. *Ketrampilan Menulis*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Digha, O. N., Ekanem dan D. Jessie. 2015. Effects Of Population Density On Water Quality In Calabar Municipality Cross River State, Nigeria. *Journal Of Environment And Earth Science*. Vol 5(2): 7-21.
- Djaja, W. 2008. *Langkah Jitu membuat Kompos dari Kotoran Ternak dan Sampah*. Jakarta: Agro Media Pustaka

- Djuwansah., M. Rachman., A. Suriadarma., D. Suherman., A.F. Rusydi dan W. Naily. 2009. Pencemaran Air Permukaan Dan Air Tanah Dangkal Di Hilir Kota Cianjur. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*. Vol. 19(2): 109-121.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Fitriansyah, M., Y.F. Arifin dan D. Biyatmoko. 2018. Validasi Buku Buku Ilmiah Populer Tentang Echinodermata Di Pulau Sembilan Kota Baru Untuk Siswa Sma D Pesisir. *Jurnal Bioedutika*. Vol. 6(1): 31-39
- Gunantara., N. Made., M. Suryadi dan I.G.A.Wesnawa. 2014. Analisis Kualitas Air Sumur Bor Sebagai Sumber Air Minum Di Desa Bondalem, Kecamatan Tejakula, Kabupaten Buleleng. *Jurnal Hidrologi*. Vol. 5(1).
- Hanum, F. 2002. *Proses Pengolahan Air Sungai Untuk Keperluan Minum*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Sumatra Utara
- Haryanto, S. 2002. *Air Dan Sanitasi* ([Http://Www.Tempo.Co.Id/Medika/Arsip/032001](http://www.tempo.co.id/medika/arsip/032001) Diakses 15 September 2018).
- Herlambang, A. 2010. Teknologi Penyediaan Air Minum Untuk Keadaan Tanggap Darurat. *Jurnal Jal*. Vol. 6(1): 52-63.
- Hosea, D. 2006. Air mineral. [www.mailarchive.com/doktermum](http://www.mailarchive.com/doktermum/@yahoogroups/msg01969html) /@yahoogroups/msg01969html
- Irianti, S dan T.P. Sasimartoyo. 2006. *Survei Kualitas Air Minum Dari Sumber Penyediaan Air Minum Masyarakat*. *Jurnal Teknik Lingkungan, Edisi Khusus*. Bandung: Itp Bandung Press.
- Istipsaroh., S. Laili dan H. Ayadi. 2016. Uji Kualitas Air Sumur Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. Vol. 2(1): 19-24.
- Ivansyah, O. dan Nurhasanah. 2017. Analisis Kualitas Air Sumur Bor Dipontianak Setelah Proses Penjernihan Dengan Metode Aerasi, Sedimentasi Dan Filtrasi. *Jurnal Prisma Fisika*. Vol. 5(1): 45-50
- Kecamatan Arjasa Dalam Angka 2018. *Katalog Bps*. Bps Kabupaten Jember Press.
- Kecamatan Kaliwates Dalam Angka. 2018. *Katalog Bps*. Bps Kabupaten Jember Press.

- Kecamatan Wuluhan Dalam Angka. 2018. *Katalog Bps*. Bps Kabupaten Jember Press.
- Komaruddin. 2006. *Kamus Istilah Karya Tulis Ilmiah*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Lallanila, M. 2013. *Enam Masalah Lingkungan Teratas Di Cina*. [Http://Id.Berita.Yahoo.Com/Enammasalah-Lingkungan-Teratas-Dicina-125151899.Html](http://Id.Berita.Yahoo.Com/Enammasalah-Lingkungan-Teratas-Dicina-125151899.Html) (Diakses: 21 Juni 2018).
- Liyanage, C. P. dan K. Yamada. 2017. *Impact Of Populatio Growth On The Water Quality Of Natural Water Bodies*
- Mahida, U.N. 1981. *Pencemaran Air Dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: CV Rajawali
- Marthinus, R. 2012. Pencemaran Air: Bahan Organik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 10(1):1-12
- Morintosh., Puspithasari., F.R. Jimmy dan F. Lantong. 2015. Analisis Perbedaan Uji Kualitas Air Sumur Di Daerah Dataran Tinggi Kota Tomohon Dan Dataran Rendah Kota Manado Berdasarkan Parameter Fisika. *Jurnal E-Biomedik*. Vol. 3(1): 424-429.
- Mukhopadhyay., Chiranjay., S. Vishwanath., K. Vandana., Eshwara., Shamanth., Shankaranarayana dan A. Sagir. 2012. Microbial Quality Off Well Water Fro Uraland Urban Households In Karnataka. *Journal Of Infection And Public Health*. Vol. 5: 257-262.
- Munfiah, S., Nurjazuli dan O. Setiani. 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(02)
- Pelezar, M. J. 2012. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Jakarta: UI Press
- Permenkes RI. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum (Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV2010)*. Jakarta: Percetakan Negara
- Pesewu, G. A., A. Kelvin., Danquah., A. Michel dan O. Taiwo. 2015. Physico-Chemical And Bacteriological Analysis Of Selectes Borohole Well Ater Samples In The Omanjor Community In The Accra Metropolis, Ghana. *European Journal Of Advanced Research In Biological And Life Sciences*. Vol. 3(1): 1-8.
- Pratama, Y., S. Budi dan M. Abduh. 2016. Perlakuan Panas Mendidih Pada Pembuatan Milk Tea Dalam Kemasan. *Jurnal Pangan Dan Gizi*. Vol. 7(13): 1-11

- Prillia, D. dan D. M. Kamil. 2011. Penentuan Kualitas Air Tanah Dangkal Berdasarkan Parameter Mikrobiologi (Studi Kasus: Kecamatan Ujungberung, Kota Bandung). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 17(02): 11-21
- Priyambada, I. B., W. Oktiawan dan R.P.E Suprpto. 2008. Analisis Pengaruh Perbedaan Fungsi Tata Guna Lahan Terhadap Beban Pencemaran Bod Sungai (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah). *Jurnal Presipitasi*. Vol. 5: 55-65.
- Purnomo., N. Adi., Wahyudi dan Suntoyo. 2013. Studi Pengaruh Air Laut Erhadap Air Tanah Di Wilayah Pesisir Surabaya Timur. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol 1(1): 1-6.
- Rofiqoh, I. 2012. Teknik Penulisan Buku Ilmiah. [Serial Online]. [https://www.iradinarofiqoh.com/doc/teknikpenulisan\\_buku\\_ilmiah.html](https://www.iradinarofiqoh.com/doc/teknikpenulisan_buku_ilmiah.html). [2 Januari 2018]
- Rusdiana., D. Biyatmoko., Choiruddin dan A. Irawan. 2015. Optimasi Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Bahan Baku Air Minum Dengan Menggunakan Kombinasi Zeolit Dan Kapur Tohor. *Jurnal Enviro Scientae* ISSN 1978-809611 Hal: 54-65
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. Vol. 30(03): 21-26.
- Sapulete, M. 2010. Analisis Perbandingan Kualitas Air Yang Didistribusikan Dar Instalasi Pengolahan Air Konvensional Dan Degretmont PT. Air Manado Berdasarkan Parameter Bakteriologis Dan Sisa Klor. *Tesis Pada Universitas Sam Ratulangi Manado*: 67-69
- Sasongko., E. Budi., E. Widyastuti dan R. E. Priyono. 2015. Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol. 12(2): 72-82.
- Setiaji, B. 1995. *Buku Mutu Limbah Cair Untuk Parameter Fisika, Kimia Ada Kegiatan MIGAS Dan Panas Bumi. Lokakarya Kajian Ilmiah Tentang Komponen, Parameter, Buku Mutu Lingkungan Dalam Kegiatanmigas Dan Panas Bumi*. Yogyakarta: PPLH UGM
- Situmorang., Rappel dan J. Lubis. 2017. Analisis Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Parameter Isika Dan Parameter Kimia Di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Einstein*. Vol. 5(1): 17-23

- Slamet. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Soemirat. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Sudadi, P. 2003. *Penentuan Kualitas Air Tanah Melalui Analisis Unsur Kimia Terpilih*. Sub Direktorat Pendayagunaan Air Tanah DTLGP. Bandung
- Sudarmadji. 2007. *Pembangunan Berkelanjutan, Lingkungan Hidup Dan Otonomi Daerah*. Yogyakarta: Seminar Dalam Rangka Dies.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolaan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Suhartini. 2008. *Pengaruh Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Piyungan Terhadap Kualitas Air Sumur Penduduk Di Sekitarnya*. Skripsi Pada FMIPA Universitasnegeri Yogyakarta. Hal: 4-12.
- Sunarti, R. N. 2015. *Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode Mpn (Most Probable Number)*. Vol. 1(1): 30-34.
- Sundra, I. K. 2007. *Kualitas Air Bersih Tanah Di Wilayah Pesisir Kabupaten Badung*. *Jurnal Ecotrophihic*. Vol. 1(2): 1-13.
- Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air Dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: Alumni Bandung
- Susanti, R. 2010. *Pemetaan Persoalan Sstem Penyediaan Air Bersih Untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Penyediaan Aair Bersih Di Kota Sawahlunto*. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*. Vol. 21(2): 111-128
- Suswati, E., D. C. Mufida dan M. A. Shodikim. 2006. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi 2*. Jember: Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Sutton, S. 2010. *The Most Probable Number Method And Its Use In Enumeration, Qualification And Validation*. *Journal Of Validation Tecnology*. Vol. 16(3): 35-38.
- Tambunan, A. M. 2015. *Analisis Fisika-Kimia Air Sumur Di Tempat Pembuangan Akhir Sumompo Kecamatan Turniting Manado*. *Jurnal MIPA UNSRAT*. Vol. 4(2): 153-156
- Taryana, D. 2015. *Pengaruh Formasi Geologi Terhadap Potensi Mata Air Di Kota Batu*. *Jurnal Pendidikan Geografi*. Vol. 20(2): 9-19.

- Trim, B. 2014. *Pelatihan Penulisan Buku Ilmiah Populer*. Jakarta: Pusat Perpustakaan Dan Penyebaran Teknologi Pertanian
- Wahyuni, E. A. 2014. The Influence Ofph Characteristics On The Occurance Of Coliform Bacteria In Madura Straits. *Procedia Environmental Science*. Vol. 23: 130-135.
- Wandrivel, R., N. Suharti dan Y. Lestari. 2012. Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol. 1(3): 129-133.
- Wardhana, W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Press
- Widiyanto, A. F. 2015. Populasi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 10(2): 246-254.
- Widiyanto, A. F., S. Yuniarno dan Kuswanto. 2015. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 10(2): 246-254.
- Wiyanto, A. dan Mustakim. 2012. *Panduan Karya Tulis Guru: Penulisan Karya Yang Bernilai Angka Kredit Untuk Sertifikasi Dan Kenaikan Jabatan*. Jakarta: Ustaka Grahatama
- Wiyono, N., A. Faturrahman dan I. Syaughiah. 2017. Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana. *Jurnal Konversi*. Vol. 6(1): 27-35
- Yahya, F. 2015. Analisis Kualitas Air Bersih Di Desa Fatufia Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali. *Journal Geo-Tadulako Untad*. Vol. 1(1): 1-10.
- Yassin, M. O., L. Kawet., F. Halim, dan M. I. Jasin. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Zona Pelayanan Ipa Pilolodaa Kota Gorontalo. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 1(12): 801-806.
- Yunita, M., Y. Hendrawan dan R. Yulianingsih. 2015. Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate
- Yolanda, D. S., M. Simanjuntak dan A. D. Siswanto. 2014. *Studi Konsentrasi Nitrat Di Perairan Gresik, Jawa Timur*. Prosiding. Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian. Yogyakarta: UGM Press.

LAMPIRAN A. Matrik Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Indikator	Sumber Data	Metodologi penelitian
HUBUNGAN KUALITAS AIR SUMUR BOR BERDASARKAN UJI BIOLOGI, KIMIA DAN FISIKA DENGAN KETINGGIAN DATARAN DI KABUPATEN JEMBER SERTA PEMANFAATAN SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER	<p>Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hidup banyak orang, bahkan untuk semua makhluk hidup (Ali, <i>et al</i>, 2013). Air merupakan bahan alam yang diperlukan oleh kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, serta sebagai sumber energi keperluan lainnya (Sasongko, <i>et al</i>, 2015). Menurut Digha (<i>et al</i>, 2015), air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting yang diperlukan untuk ekstensi kehidupan. Air seluruh sumber daya alam yang ada, air merupakan sumber daya yang paling penting karena air ini kebutuhan mendasar bagi semua proses vital bagi umat manusia. Kebutuhan mendasar atau esensial bagi manusia misalnya untuk mencuci, mandi dan minum. Hal ini membuat masyarakat perlu sumber air untuk memenuhi kebutuhan air untuk kehidupan sehari-hari.</p> <p>Berdasarkan data riset Kesehatan Dasar 2013 menunjukkan bahwa jenis sumber air untuk seluruh kebutuhan rumah tangga di Indonesia yaitu sumur gali terlindung (29,2%), sumur bor/pompa (24,1%) dan PDAM (19,7%). dari data tersebut menunjukkan urutan penggunaan sumber air yaitu sumur gali terlindung,</p>	a. Bagaimana hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember menurut Peraturan Menteri Kesehatan	Parameter dilakukannya pemeriksaan bakteri secara biologi, kimia dan fisika pada air sumur di wilayah dataran tinggi dan dataran rendah Kabupaten Jember yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat.	a. Hasil studi kualitas air dengan uji biologi, kimia dan fisika b. Sumber pustaka	Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional. Peneliti melakukan pengujian kualitas air sumur di kawasan dataran tinggi dan dataran rendah Jember. Setelah dilakukan observasi akan

	<p>sumur bor/pompa dan terakhir PDAM. Menurut Suharto (2013), sumur bor/pompa merupakan sumur yang dibuat dengan cara pengeboran lapisan tanah yang lebih dalam sehingga sedikit dipengaruhi oleh kontaminasi. Namun, hasil penelitian Situmorang (<i>et al</i>, 2017), mengenai analisis kualitas air sumur berdasarkan parameter fisika dan kimia di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan di dapatkan hasil seluruh sampel yang dibandingkan dengan IP mutu baku air bersih sumur bor tercemar ringan. Maka kualitas air sumur bor juga mengalami penurunan kualitas yang akan berdampak bagi kehidupan manusia.</p> <p>Air yang terkontaminasi dapat menyebabkan masalah kesehatan mialnya Kolera, Tifoid, Disentri, Diare dan penyakit lain (Digha, <i>et al</i>, 2015). Berdasarkan data yang diperoleh dari Laporan Bulanan (LB1) bidang pengembangan dan pemberdayaan masyarakat Dinas Kesehatan Kabupaten Jember dari tahun 2011. Hingga 2015 bahwa penyakit Diare dan <i>gastroenteritis (colitis)</i> menjadi jenis penyakit terbesar ke tiga yaitu sebesar 54.747 pasien dari 1.122.392 pasien di seluruh puskesmas di Kabupaten Jember. Diare juga menyumbang 75% menjadi penyebab utama kematian bayi (Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT), 1995). Maka air harus memenuhi persyaratan air layak konsumsi.</p> <p>Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik</p>	<p>Republik Indonesia No.492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010?</p> <p>b. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer tentang hubungan kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika dengan ketinggian dataran di Kabupaten Jember?</p>			<p>dilakukan analisis kualitas biologi, kimia dan fisika pada air sumur tersebut. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode <i>purposive sampling</i>.</p>
--	---	---	--	--	---

	<p>Indonesien No.492/MENKES/PER/IV/2010 mengenai persyaratan kualitas air minum terdapat tiga parameter wajib, yaitu parameter mikrobiologi, parameter kimia dan parameter fisika. Pada parameter mikrobiologi menyatakan bahwa kadar maksimum total bakteri <i>Escherichia coli</i> adalah 0 per 100 ml sampel (bebas <i>Escherichia coli</i>) dan batas total bakteri <i>coliform</i> adalah 0 per 100 ml sampel (bebas bakteri <i>coliform</i>). Parameter kimia berdasarkan pH, air yang baik adalah 6,5-8,5 dan oksigen terlarut minimum 6 mg/L. Sedangkan parameter fisika dapat dilihat dari sifatnya yang tidak berbau, berasa dan total zat padat terlarut (TDS) adalah 500 mg/L.</p> <p>Perkembangan suatu wilayah dapat mempengaruhi kualitas air yang ada di dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah di Kabupaten Jember. Menurut Sumardji (2006), bentuk topografi pada suatu daerah dapat mempengaruhi air tanah pada daerah tersebut. Dan saat ini, kualitas air baik di dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah telah terjadi penurunan kualitas karena adanya <i>global warming</i> (Sumardji, 2006). Hasil penelitian Morintosh (2015), tentang perbedaan kualitas air sumur berdasarkan parameter fisika di daerah dataran tinggi dan dataran rendah Kota Tomohon, Manado menunjukkan bahwa parameter fisika warna, bau dan rasa tidak menunjukkan perbedaan, namun parameter fisika TDS menunjukkan</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>perbedaan yang signifikan dimana dataran rendah memiliki tingkat kekeruhan yang lebih tinggi dibandingkan di dataran tinggi.</p> <p>Hal ini menyebabkan peneliti ingin menguji kualitas air sumur bor berdasarkan uji biologi, kimia dan fisika yang mengacu pada standart Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No.492/ MENKES/ PER/IV/-2010 sehingga dapat di jadikan data untuk pemerintah daerah khususnya Kabupaten Jember akan kualitas air sumur bor dan memberi informasi kepada masyarakat mengenai kualitas air yang sampai sekarang masih digunakan masyarakat menggunakan buku ilmiah populer karena buku ilmiah populer menyajikan data yang obektif sesuai penelitian namun menggunakan kata yang luwes sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam.</p>				
--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN B. Surat Ijin 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

PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diyah Ayuk Wulandari  
NIM : 150210103008  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
No. WA/ HP : 083847764191

Briefing Job by  
WA

Mengajukan permohonan untuk mengadakan penelitian di Laboratorium P. Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul "Hubungan Kualitas Air Sumur Berdasarkan Uji Biologi, Kimia dan Fisika di Wilayah Dataran Tinggi dan Dataran Rendah di Kabupaten Jember serta Pemanfaatannya Sebagai Serial Poster", dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

Jember, 31 Oktober 2018

Mengetahui  
Dosen Pembimbing I,

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

Mahasiswa Pemohon,

Diyah Ayuk Wulandari  
NIM 150210103008

Menyetujui  
Ketua Laboratorium,

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



LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(Bau)

Nama : Fitriyatul Hibayah

Umur : 21 Tahun

Prosedur:

1. Dihadapan anda terdapat 9 sampel air sumur berasal dari tempat berbeda.
2. Air tersebut telah dipanaskan dengan suhu 40oC selama 5 menit.
3. Anda diminta untuk membau ke 9 sampel air tersebut dengan cara mendekatkan lubang hidung ±2 cm dengan hidung botol
4. Kemudian anda diminta untuk menilai sampel air tersebut berdasarkan kriteria skor di bawah ini.

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

Kriteria skor:

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

Ket	Kode sampel								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Skor	1	2	1	1	3	1	1	1	1

Sampel:

A : air sumur 1

B : air sumur 2

C : air sumur 3

D : air sumur 4

E : air sumur 5

F : air sumur 6

G : air sumur 7

H : air sumur 8

I : air sumur 9

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(Rasa)

Nama : Fitriyati Hibayah

Umur : 21 tahun

Prosedur:

1. Dihadapan anda terdapat 9 sampel air sumur berasal dari tempat berbeda.
2. Anda diminta untuk membau ke 9 sampel air tersebut dengan cara merasakan air tanpa menelan sebanyak  $\pm 150-200$  ml atau satu gelas kecil
3. Kemudian anda diminta untuk menilai sampel air tersebut berdasarkan kriteria skor di bawah ini.

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

Kriteria skor:

- d. Skor 1: tidak berasa
- e. Skor 2: sedikit berasa
- f. Skor 3: berasa

Ket	Kode sampel								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Skor	1	2	1	1	3	1	1	1	1

Sampel:

A : air sumur 1

B : air sumur 2

C : air sumur 3

D : air sumur 4

E : air sumur 5

F : air sumur 6

G : air sumur 7

H : air sumur 8

I : air sumur 9

**LAMPIRAN D. Dokumentasi Penelitian**

**A. Proses Penelitian**



Gambar 1. Sterilisasi alat yang akan digunakan



Gambar 2. Pengambilan sampel



Gambar 3. Penimbangan medium



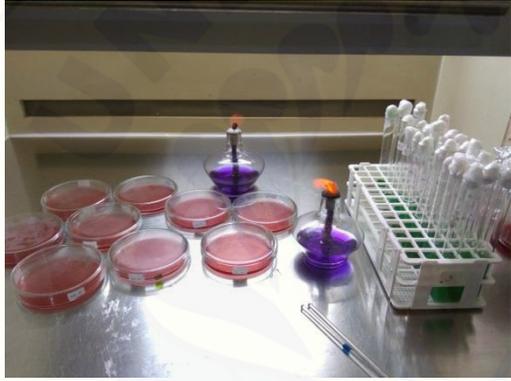
Gambar 4. Pembuatan medium



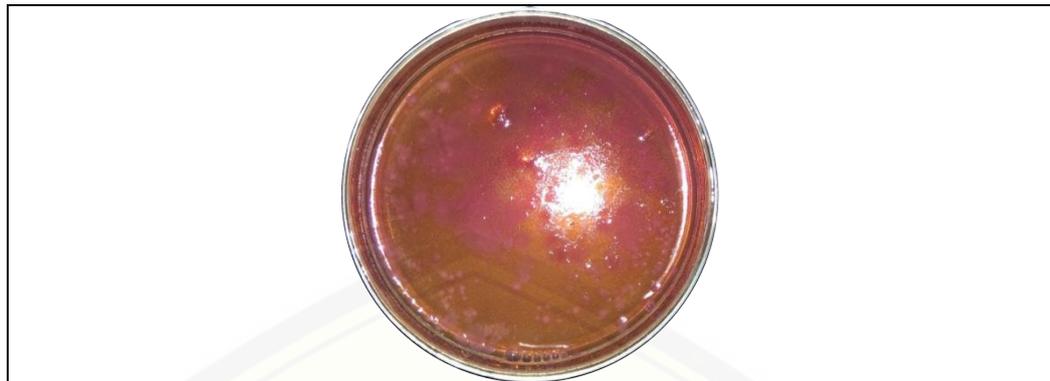
Gambar 5. Memasukkan medium ke tabung reaksi



Gambar 6. Proses pengenceran sampel

	
<p>Gambar 7. Pemvorteksan pengenceran</p>	<p>Gambar 8. Inokulasi sampel pada medium</p>
	
<p>Gambar 9. Inokulasi pada medium MCA</p>	<p>Gambar 10. Hasil inokulasi sampel pada medium LB (a) negatif (b) positif</p>
	
<p>(a)</p>	<p>(b)</p>
<p>Gambar 11. Hasil inokulasi sampel pada medium BGLB (a) negatif (b) positif</p>	

	
(Arjasa 1)	(Arjasa 2)
	
(Arjasa 3)	(Kaliwates 1)
	
(Kaliwates 2)	(Kaliwates 3)
	
(Wuluhan 1)	(Wuluhan 2)



(Wulhan 3)

Gambar 12. Hasil inokulasi pada medium MCA



Gambar 13. Pengukuran pH



Gambar 14. Pengukuran TDS

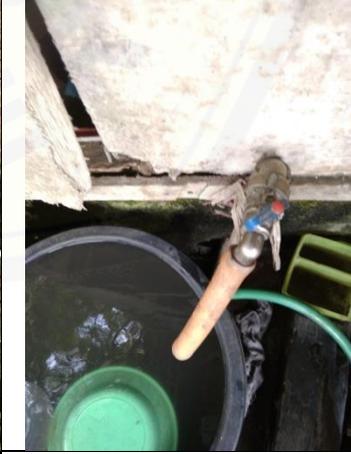


Gambar 15. Pengukuran DO



Gambar 16. Pengujian organoleptik melalui angkets

LAMPIRAN E. Tempat Pengambilan Sampel

		
(Sampel Arjasa 1)	(Sampel Arjasa 2)	(Sampel Arjasa 3)
		
(Sampel Kaliwates 1)	(Sampel Kaliwates 2)	(Sampel Kaliwates 3)
		
(Sampel Wuluhan 1)	(Sampel Wuluhan 2)	(Sampel Wuluhan 3)

**LAMPIRAN F. Perhitungan Jumlah Bakteri**

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Arjasa 1

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 384 \times 1/10^{-3} \\ &= 384 \times 10^3\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Arjasa 2

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 460 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 460 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Arjasa 3

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 548 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 548 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Kaliwates 1

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 162 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 162 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Kaliwates 2

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 864 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 864 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Kaliwates 3

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 364 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 364 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Wuluhan 1

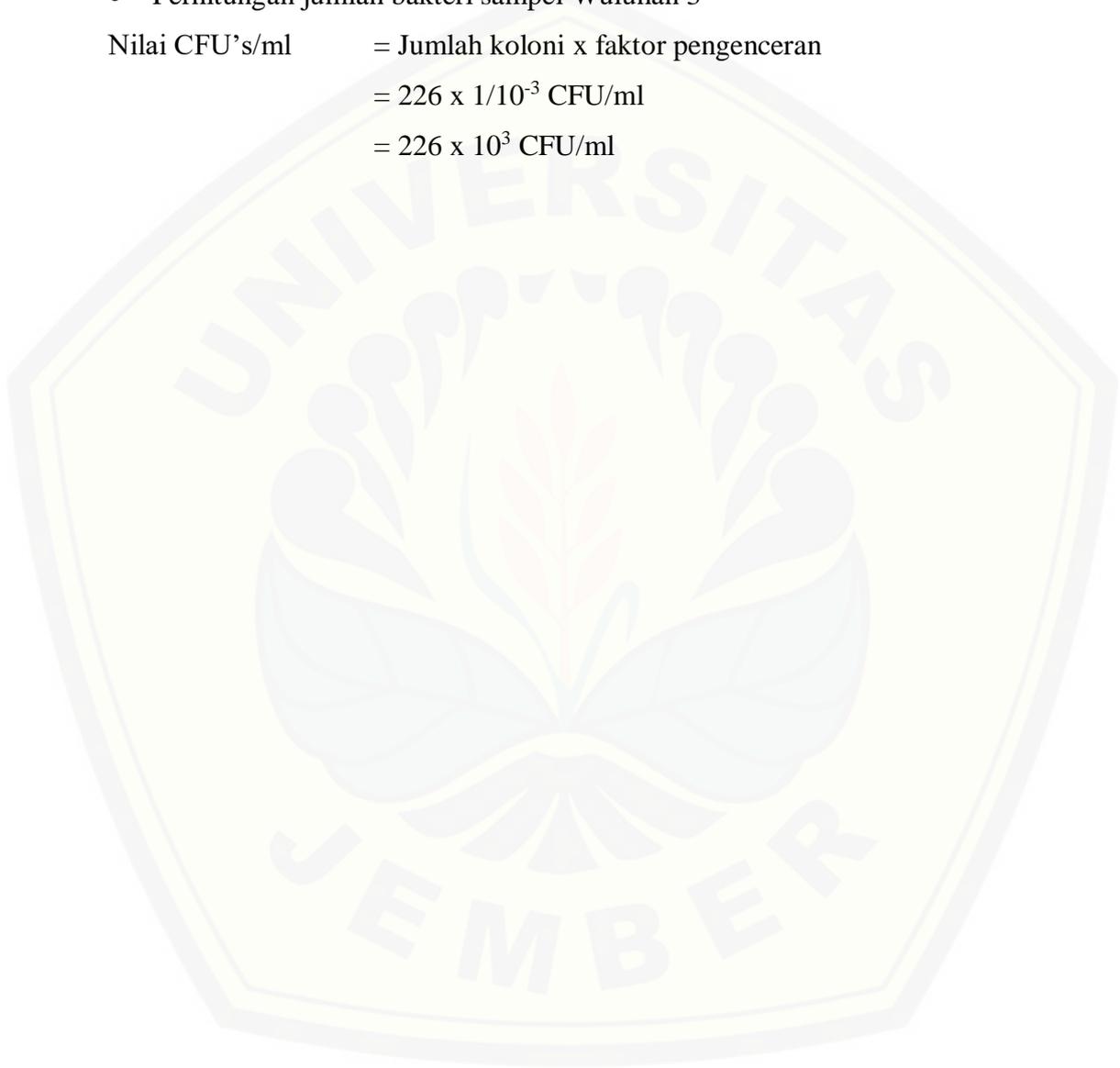
$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 352 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 352 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Wuluhan 2

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 432 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 432 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$

- Perhitungan jumlah bakteri sampel Wuluhan 3

$$\begin{aligned}\text{Nilai CFU's/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 226 \times 1/10^{-3} \text{ CFU/ml} \\ &= 226 \times 10^3 \text{ CFU/ml}\end{aligned}$$



**LAMPIRAN G. Hasil Analisis Korelasi Pearson**

**Uji TPC**

**Correlations**

		Ketinggian Dataran	K.Biologi
Ketinggian Dataran	Pearson Correlation	1	.274
	Sig. (2-tailed)		.167
	N	27	27
K.Biologi	Pearson Correlation	.274	1
	Sig. (2-tailed)	.167	
	N	27	27

**Uji TDS**

**Correlations**

		Ketinggian Dataran	K.Fisika
Ketinggian Dataran	Pearson Correlation	1	-.538**
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	27	27
K.Fisika	Pearson Correlation	-.538**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Uji kimia**

**Correlations**

		Ketinggian Dataran	pH	DO
Ketinggian Dataran	Pearson Correlation	1	-.492**	.590**
	Sig. (2-tailed)		.009	.001
	N	27	27	27
pH	Pearson Correlation	-.492**	1	-.148
	Sig. (2-tailed)	.009		.461
	N	27	27	27
DO	Pearson Correlation	.590**	-.148	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.461	
	N	27	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

LAMPIRAN H. Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer

1.3 Identitas Validator

Nama : Vendi Eko Satrio, S.pd.M.Hi  
 Alamat rumah : Pemukiman Kebonrejo Indah Blok 7-11  
 No. Telpn : 085 313 588 495  
 Pekerjaan : Dokter

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 meringkasi 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

1. 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. Kesenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik			✓	
	5. Kesorasian 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			✓	

	serial poster 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>59</b>	

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

Saran dan komentar perbaikan Buku Ilmiah Populer:

Perlu diteliti buku sudah baik atau tetapi beberapa bagian perlu di perbaiki yaitu:

- hindarkan cover intelektualism 1b
- ukuran teks, gambar dan ketampan kecil sehingga tidak terbaca
- tidak ada tabel informasi kegunaan ideasi sumber bar
- tambahkan kolom deskrip tabel yang berisikan standar buku dan masing-masing isumann

$$\text{Skor yg diperoleh} = \frac{59}{80} \times 100\% = 73,75\%$$

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

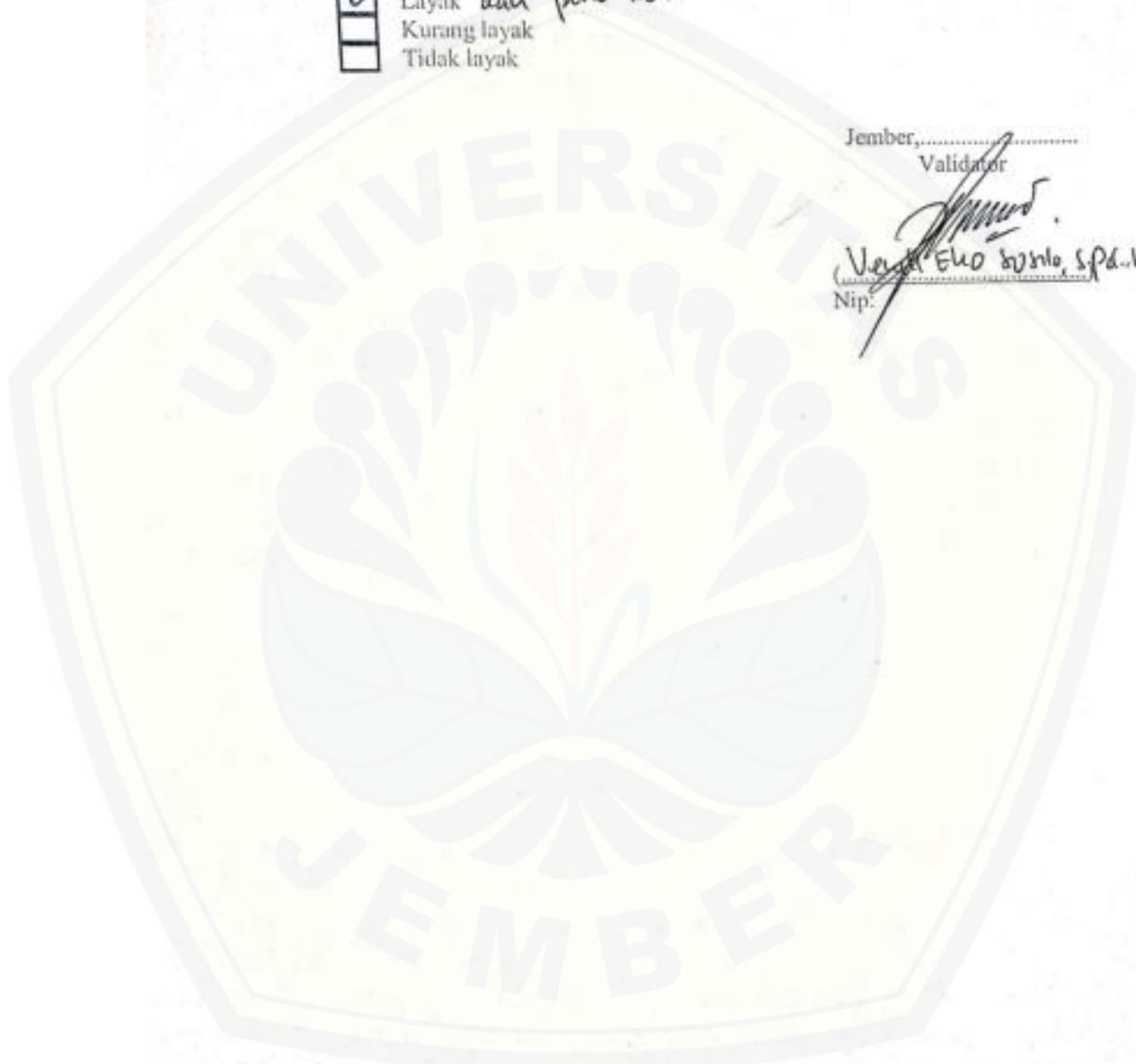
Kesimpulan:

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

- Sangat layak
- Layak *dan perlu review*
- Kurang layak
- Tidak layak

Jember,.....  
Validator

*[Signature]*  
Nip: Verdik Edo Satrio, S.Pd., M.H.



### 1.3 Identitas Validator

Nama : .....

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. 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 tuntas, sistematis, lugas serta mudah digunakan dan dipahami			✓	
B. Pendukung penyajian materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	13. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	14. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar			✓	
<b>Jumlah Skor keseluruhan</b>					<b>43</b>

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

**Saran dan komentar perbaikan Buku Ilmiah Populer:**

- masih ada beberapa bagian di draft yg ale jelas  
ex: judul bab, gambar tel kecil, font tel kecil.
- diperbaiki dulu sebelum print buku di luar (usulkan)

Skor yang diperoleh =  $\frac{43}{56} \times 100\% = 76,78\%$

**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
- Kurang layak
- Tidak layak

Jember... 8/7/2019

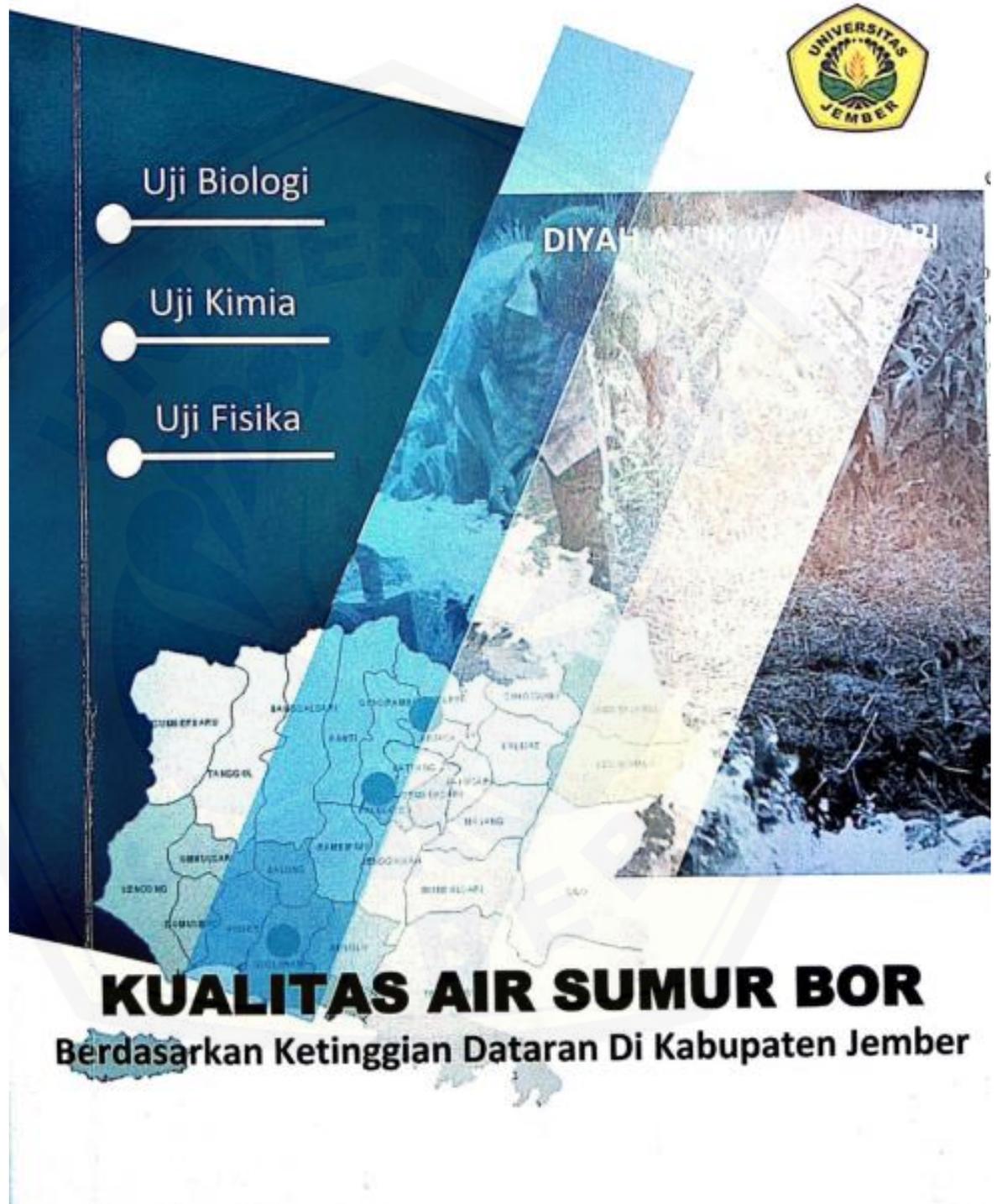
Validator

*[Signature]*

(St. Pludj...)

Nip:

LAMPIRAN I. Produk Buku Ilmiah Populer



Daftar Isi

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Bagian 1. Pendahuluan.....	1
Bagian 2. Tinjauan Umum Air Sumur Bor.....	4
A. Pengertian Air Sumur Bor.....	4
B. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Air Sumur Bor.....	5
Bagian 3. Pentingnya Kualitas Air Minum.....	8
A. Kualitas Air Minum.....	8
B. Macam-macam Parameter Kualitas Air Minum.....	8
C. Bahaya Air Minum Yang Tidak Layak Konsumsi.....	12
Bagian 4. Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember.....	14
A. Gambaran Umum Kabupaten Jember.....	14
B. Ketinggian Dataran Kabupaten Jember.....	15
Bagian 5. Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember.....	20
A. Gambaran Penelitian.....	20
B. Hasil Dan Pembahasan Uji Biologi Metode <i>Total Plate Count</i> .....	21
C. Hasil Dan Pembahasan Uji Fisika.....	27
D. Hasil Dan Pembahasan Uji Kimia.....	31
E. Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Biologi.....	34
F. Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Kimia.....	36
G. Hubungan Ketinggian Dataran Dengan Kualitas Fisika.....	40
H. Kelayakan Keseluruh Sampel Pada Seluruh Uji.....	42
Bagian 6. Penutup.....	47
Daftar Bacaan.....	49
Glosarium.....	54
Indeks.....	56

LAMPIRAN J. Lembar Konsultasi



**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Utama**

Nama : Diyah Ayuk Wulandari  
 NIM/Angkatan : 150210103008/ 2015  
 Jurusan/ Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Uji Biologi, Kimia Dan Fisika Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer  
 Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si.

**Kegiatan Konsultasi**

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Selasa/17 April 2018	Pengajuan judul dan pembimbing	
2	Kamis/ 27 September 2018	Pengajuan proposal skripsi bab 1, 2 dan 3	
3	Kamis/ 4 Oktober 2018	Bimbingan proposal skripsi bab 1, 2 dan 3	
4	Jumat/ 12 Oktober 2018	Bimbingan revisi proposal 1	
5	Kamis/ 18 Oktober 2018	Bimbingan revisi proposal 2	
6	Kamis/ 25 Oktober 2018	Acc seminar proposal	
7	Selasa/ 22 Januari 2019	Pengajuan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5	
8	Rabu/ 11 Februari 2019	Bimbingan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5	
9	Jum'at/ 15 Februari 2019	Bimbingan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5 dan Buku Ilmiah Populer	
10	Senin, 11 Maret 2019	Bimbingan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5 dan hasil validasi Buku Ilmiah Populer	
11	Kamis, 14 Maret 2019	Bimbingan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5 dan Buku Ilmiah Populer dan ACC ujian sidang	

**Catatan:**

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Telp. Fax (0331) 334988 Jember 68121 Laman: fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Anggota**

Nama : Diyah Ayuk Wulandari  
 NIM/Angkatan : 150210103008/ 2015  
 Jurusan/ Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Hubungan Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Uji Biologi, Kimia Dan Fisika Dengan Ketinggian Dataran Di Kabupaten Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer  
 Dosen Pembimbing II : Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd

**Kegiatan Konsultasi**

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Selasa/17 April 2018	Pengajuan judul dan pembimbing	
2	Rabu,/ 25 April 2018	Pengajuan proposal skripsi 1	
3	Selasa/ 14 Agustus 2018	Bimbingan revisi proposal skripsi 1	
4	Jumat/ 4 Agustus 2017	Pengajuan proposal skripsi 2	
5	Selasa/ 18 September 2018	Bimbingan revisi proposal skripsi 2	
6	Selasa/ 25 September 2018	Pengajuan proposal skripsi 3	
7	Selasa/ 16 Oktober 2018	Ace seminar proposal	
8	Selasa/ 4 Desember 2018	Bimbingan persiapan penelitian	
9	Selasa/ 15 Januari 2019	Bimbingan hasil penelitian 1	
10	Selasa/ 22 Januari 2019	Bimbingan hasil penelitian 2	
11	Rabu/ 06 Februari 2019	Pengajuan dan bimbingan bab 1, 2, 3, 4 dan 5	
12	Rabu/ 13 Februari 2019	Bimbingan bab 1, 2, 3, 4 dan 5 dan Buku Ilmiah Populer	
13	Selasa/ 12 Maret 2019	Bimbingan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5 dan hasil validasi Buku Ilmiah Populer	
14	Rabu/ 13 Maret 2019	Bimbingan skripsi bab 1, 2,3,4 dan 5 dan ACC ujian skripsi	

**Catatan:**

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.