



**HUBUNGAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA, FISIKA AIR SUMUR DENGAN
KEPADATAN PENDUDUK DI KABUPATEN JEMBER
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

Oleh
Avishia Prisma Yulivarta
NIM 150210103001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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 sembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan sayang kepada:

1. Bapak Sudianto dan Ibu Arsi tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang dan motivasi yang tulus tanpa henti serta doa dan harapan yang selalu mengalir dalam setiap doa kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan saya,
2. Keluarga besar saya tersayang Bapak Ma'i, Ibu Sapuk, Achmad Ainul Yaqin, Mashel, Mishel dan M. Ade Septiawan yang telah memberikan dukungan dan motivasi,
3. Guru-guru sejak SD sampai SMA dan Semua Dosen khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember yang telah memberikan segenap ilmunya serta memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

MOTTO

“Inna Ma’a Al-‘Usri Yusro”
(Qur’an Surat An-Nasyroh: 6)¹⁾

“Laa Tahzan, Innalaha Ma’ana”
(Qur’an Surat At-Taubah: 40)¹⁾



1) Kementerian Agama RI. 2014. Alqur’an Al-Karim dan terjemahannya. Surabaya: PT. Halim Publishing dan Distributing.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Avishia Prisma Yulivarta

NIM : 150210103001

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan 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, 4 Oktober 2019

Yang menyatakan,

Avishia Prisma Yulivarta
NIM. 150210103001

SKRIPSI

**HUBUNGAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA, FISIKA AIR SUMUR
DENGAN KEPADATAN PENDUDUK DI KABUPATEN
JEMBER DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh

Avishia Prisma Yulivarta

NIM. 150210103001

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. 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 BIOLOGI, KIMIA, FISIKA AIR SUMUR
DENGAN KEPADATAN PENDUDUK DI KABUPATEN
JEMBER DAN 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 : Avishia Prisma Yulivarta
NIM : 150210103001
Tempat dan Tanggal Lahir : Lumajang, 17 Juli 1996
Jurusan/Program : MIPA/Pendidikan Biologi

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” ini telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 4 Oktober 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

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

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D
NIP. 19800705 200604 2 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer; Avishia Prisma Yulivarta, 150210103001; 120 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Berdasarkan kualitas biologi air bersih dapat dikatakan layak digunakan apabila air tersebut tidak mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Namun, air bersih yang digunakan masyarakat di Kabupaten Jember belum diketahui kelayakannya bagi kesehatan tubuh manusia. Secara Kimia air yang layak dikonsumsi adalah air yang memiliki pH 6,5-8,5. Apabila air memiliki pH kurang atau lebih dari 6,5-8,5 maka air tersebut tidak layak digunakan. Secara fisika juga perlu diperhatikan. Air yang layak dikonsumsi adalah air yang jernih serta tidak mengandung bau dan rasa. Apabila air memiliki bau maupun rasa secara mutlak bahwa air tersebut memiliki tingkat pencemaran yang cukup tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hubungan kualitas biologi, kimia, fisika, pada air sumur Kabupaten Jember yang berdasarkan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang "Persyaratan Kualitas Air Minum". Penelitian ini dilakukan di Laboratorium mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Kemudian melakukan uji MPN, uji derajat keasaman (pH), uji organoleptik, uji TDS, dan uji kadar oksigen terlarut (DO) terhadap masing-masing sampel. Uji MPN dilakukan dengan 3 tahap yakni uji pendugaan, uji penegasan, dan uji kepastian yang masing-masing dilakukan tiga kali pengulangan. Uji derajat keasaman menggunakan pH meter. Uji Organoleptik warna, bau dan rasa menggunakan 10 responden terpilih berdasarkan hasil tes kondisi fisik yang diperoleh dari angket. Sementara untuk uji TDS yaitu menghitung padatan terlarut tiap sampel dalam satuan mg/L (ppm). Dan uji kadar oksigen terlarut menggunakan alat DO meter dalam satuan ppm (*part per million*).

Hasil analisis kualitas biologi, kimia, fisika pada air sumur berdasarkan kepadatan penduduk didapatkan hasil bahwasannya terdapat enam air sumur yaitu air sumur K2, air sumur K3, air sumur A1, air sumur A2, air sumur A3, dan air sumur air

sumur T3 yang tidak aman untuk dikonsumsi. Pada aspek kualitas fisika berupa TDS dari sembilan sampel dapat dikatakan aman untuk dikonsumsi dan dari segi aspek organoleptik dari segi warna terdapat dua sampel yang tidak layak konsumsi yaitu A2 dan A3, dari segi bau terdapat dua sampel yang tidak layak konsumsi yaitu sampel A1 dan A2, sedangkan dari segi rasa seluruhnya aman untuk dikonsumsi. Sedangkan dari segi aspek kimia dari sembilan sampel seluruhnya dapat dikatakan aman untuk dikonsumsi baik dari segi derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO) karena masih dibawah batas maksimum yang ditentukan oleh Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/ 2010. Antara kepadatan penduduk dengan kualitas biologi tidak terdapat hubungan yang signifikan yang ditandai dengan nilai signifikansi yaitu 0,343. Antara kepadatan penduduk dengan kualitas fisika air sumur terdapat hubungan yang signifikan dengan nilai signifikasni yaitu 0,043. Antara hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas kimia dapat disimpulkan bahwasannya antara kepadatan penduduk dengan derajat keasaman air (pH) tidak terdapat korelasi yang signifikan yang ditandai dengan nilai signifikansi sebesar 0,297. Sedangkan antara kepadatan penduduk dengan kadar oksigen terlarut (DO) memiliki nilai signifikani sebesar 0,001 yang berarti antara keduanya terdapat hubungan yang signifikan. Kepadatan penduduk berkorelasi negatif dengan kadar oksigen terlarut (DO) yang mana harga negatif berarti kenaikan jumlah penduduk diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut (DO).

Selanjutnya adapun uji kelayakan buku ilmiah populer diperoleh rerata nilai validasi adalah 85%. Berdasarkan rata-rata nilai validasi yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa produk buku ilmiah yang telah disusun layak untuk dijadikan media informasi bagi masyarakat. Hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 maka dapat disimpulkan bahwa dari segi aspek biologi air bersih yang dikonsumsi masyarakat enam dari sembilan sampel tidak memenuhi syarat dan tidak layak dikonsumsi. Secara aspek kimia semua sampel memenuhi syarat. Sedangkan dari segi aspek fisika seluruh sampel memenuhi persyaratan sesuai dengan PERMENKES RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

PRAKATA

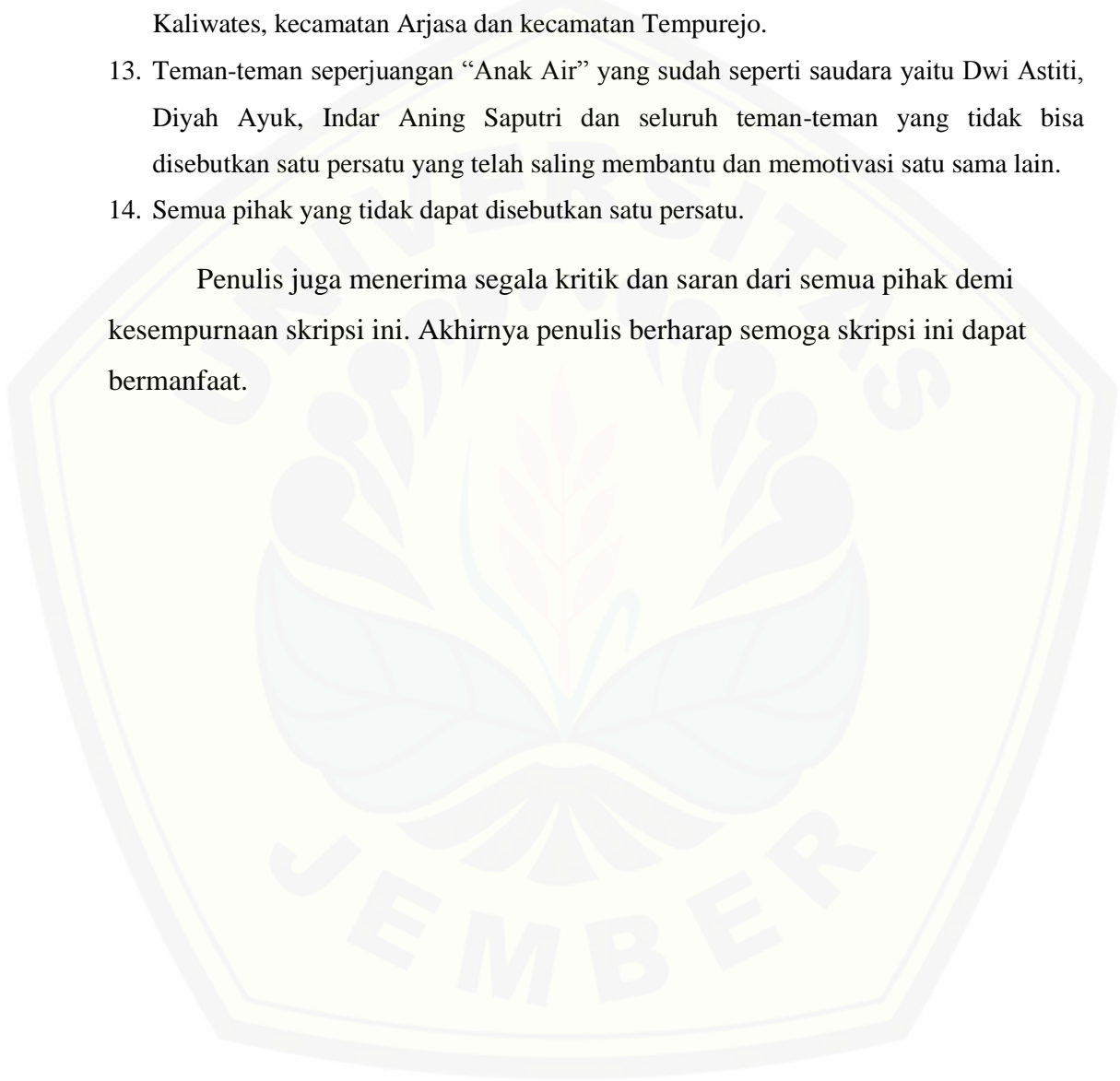
Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Jember.
2. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan fakultas keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Jember.
3. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
4. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
5. Prof. Dr. JokoWaluyo, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
7. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Dosen Penguji Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
8. Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
9. Semua dosen Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember atas semua ilmu yang telah diberikan selama saya menjadi mahasiswa.

10. Bapak Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., yang telah dengan baik hati dan berkenan meminjamkan alat berupa TDS meter.
11. Bapak Tamyis, mas Enki, mas Fendi, dan mbak Evi selaku teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi.
12. Siti Isfa yang telah membantu dalam proses pencarian sampel air sumur di kecamatan Kaliwates, kecamatan Arjasa dan kecamatan Tempurejo.
13. Teman-teman seperjuangan “Anak Air” yang sudah seperti saudara yaitu Dwi Astiti, Diyah Ayuk, Indar Aning Saputri dan seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah saling membantu dan memotivasi satu sama lain.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Peranan Air dalam Kehidupan Sehari-hari	6
2.1.1 Air Sumur	6
2.2 Kualitas Biologi Air Bersih	7
2.3 Kualitas Fisika Air Bersih	8
2.4 Kualitas Kimia Air Bersih	10
2.5 Daftar Persyaratan Standart Kualitas Air Bersih	13
2.6 Kepadatan Penduduk	17
2.7 Gambaran Lokasi	20
2.7.1 Kecamatan Kaliwates	20

2.7.2 Kecamatan Arjasa	21
2.7.3 Kecamatan Tempurejo	22
2.8 Faktor-faktor yang Memengaruhi Kualitas Air	22
2.8.1 Sumber Air	22
2.8.2 Kekeruhan	2
2.8.3 Organisme Air	23
2.8.4 Jumlah Zat Padat Terlarut atau Total <i>Dissolved Solid</i> (TDS) ...	23
2.9 Faktor-faktor yang Memengaruhi Pencemaran Air Sumur	23
2.9.1 Umur Sumur	23
2.9.2 Jarak Sumber Pencemar	23
2.9.3 Perilaku Pengguna	24
2.9.4 Porositas dan Permeabilitas Tanah	24
2.9.5 Jumlah Pemakai	24
2.9.6 Kontruksi atau Bangunan Fisik Sumur	24
2.9.7 Tingkat Kedalaman Sumur	25
2.9.8 Jenis Sumber Pencemar	25
2.9.9 Jenis Sumur Gali	25
2.9.10 Curah Hujan	26
2.10 Buku Ilmiah Populer	26
2.11 Kerangka Berpikir	29
BAB 3. METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Definisi Operasional	31
3.5 Populasi dan Sampel	31
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	32
3.6.1 Alat	32
3.6.2 Bahan	32
3.7 Desain Penelitian	33
3.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	33
3.7.2 Pembuatan Medium (LB, BGLB, MCA)	33

3.7.3 Uji MPN (<i>Most Probable Number</i>)	33
3.7.4 Uji Organoleptik	35
3.7.5 Uji TDS	35
3.7.6 Uji Derajat Keasaman	36
3.7.7 Uji Kسادahan	36
3.7.8 Uji Oksigen Terlarut/ <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	36
3.8 Pembuatan Buku Ilmiah Populer.....	38
3.9 Uji Kelayakan atau Validasi Buku Ilmiah Populer.....	39
3.10 Analisis Data	40
3.11 Alur Penelitian	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Penelitian	45
4.1.1 Hasil Uji Biologi	45
4.1.2 Hasil Uji Fisika	49
4.1.3 Hasil Uji Kimia	51
4.1.4 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer	53
4.2 Pembahasan	54
4.2.1 Uji MPN	55
4.2.2 Uji TDS	59
4.2.3 Uji Kualitas Organoleptik	60
4.2.4 Uji Derajat Keasaman	61
4.2.5 Uji Kadar DO	62
4.2.4 Analisis Data	64
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	81

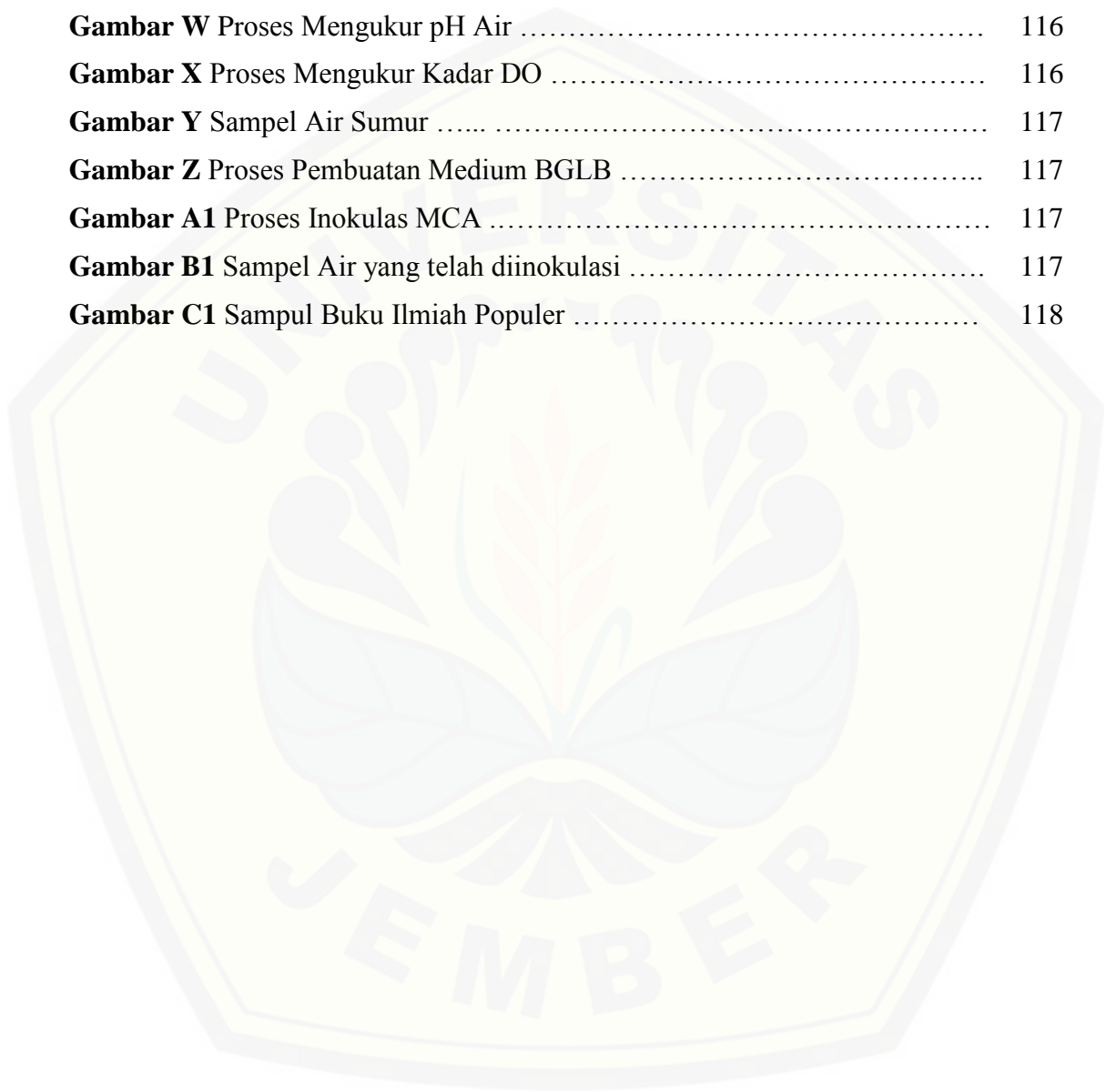
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Daftar Persyaratan Standar Kualitas Air Bersih	12
Tabel 2.2 Jumlah Penduduk Kabupaten Jember	15
Tabel 2.3 Luas Wilayah Kabupaten Jember	16
Tabel 3.1 Nilai Kategori Penilaian Buku Ilmiah Populer.....	39
Tabel 3.2 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer.....	40
Tabel 3.3 Kategori Sebaran Koefisien Korelasi (r)	40
Tabel 4.1 Hasil Tes Pendugaan	48
Tabel 4.2 Hasil Tes Penegasan	49
Tabel 4.3 Hasil Tes Kepastian	50
Tabel 4.4 Hasil Uji Kandungan Total Bakteri	51
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Metode TPC	51
Tabel 4.6 Hasil Uji TDS	52
Tabel 4.7 Hasil Uji Organoleptik	53
Tabel 4.8 Hasil Uji Derajat Keasaman	54
Tabel 4.9 Hasil Uji DO	55
Tabel 4.10 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer	55
Tabel 4.11 Hasil Analisis Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Kualitas Biologi	67
Tabel 4.12 Hasil Analisis Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Kualitas Fisika	68
Tabel 4.13 Hasil Analisis Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Kualitas Kimia	69
Tabel 4.14 Hasil Uji Biologi, Kimia, Fisika pada Air Sumur	69
Tabel K Hasil Uji Kualitas Air Setiap Kecamatan	107

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Jumlah Kepadatan Penduduk Kabupaten Jember Tiap Kecamatan	17
Gambar 2.2 Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember (Google Maps)	21
Gambar 2.3 Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember (Google Maps)	21
Gambar 2.4 Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember (Google Maps)	22
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sumur Berdasarkan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember	32
Gambar 4.1 Koloni Bakteri Sampel T ₃ (Tempurejo 3)	50
Gambar 4.1 Koloni Bakteri Sampel A ₁ (Arjasa 1)	50
Gambar A Sumur K ₁ (Kaliwates 1)	112
Gambar B Sumur K ₂ (Kaliwates 2)	112
Gambar C Sumur K ₃ (Kaliwates 3)	112
Gambar D Sumur A ₁ (Arjasa 1)	112
Gambar E Sumur A ₂ (Arjasa 2)	112
Gambar F Sumur A ₃ (Arjasa 3)	112
Gambar G Sumur T ₁ (Tempurejo 1)	112
Gambar H Sumur T ₂ (Tempurejo 2)	112
Gambar I Sumur T ₃ (Tempurejo 3)	112
Gambar J Lokasi Sumur K ₁ (Kaliwates 1)	113
Gambar K Lokasi Sumur K ₂ (Kaliwates 2)	113
Gambar L Lokasi Sumur K ₃ (Kaliwates 3)	113
Gambar M Lokasi Sumur A ₁ (Arjasa 1)	113
Gambar N Lokasi Sumur A ₂ (Arjasa 2)	113
Gambar O Lokasi Sumur A ₃ (Arjasa 3)	113
Gambar P Lokasi Sumur T ₁ (Tempurejo 1)	113
Gambar Q Lokasi Sumur T ₂ (Tempurejo 2)	113
Gambar R Lokasi Sumur T ₃ (Tempurejo 3)	113

Gambar S Hasil Tes Pendugaan	114
Gambar T Hasil Tes Penegasan	115
Gambar U Hasil Tes Kepastian	115
Gambar V Proses Mengukur TDS	116
Gambar W Proses Mengukur pH Air	116
Gambar X Proses Mengukur Kadar DO	116
Gambar Y Sampel Air Sumur	117
Gambar Z Proses Pembuatan Medium BGLB	117
Gambar A1 Proses Inokulas MCA	117
Gambar B1 Sampel Air yang telah diinokulasi	117
Gambar C1 Sampul Buku Ilmiah Populer	118



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Matriks Penelitian	81
Lampiran B Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer.....	84
Lampiran C Angket Penelitian	103
Lampiran D Tabel Hasil Uji Biologi, Kimia, Fisika Setiap Kecamatan	107
Lampiran E Tabel Nilai MPN	109
Lampiran F Tempat Pengambilan Sampel Air	112
Lampiran G Lokasi Pengambilan Sampel	113
Lampiran H Hasil Penelitian	114
Lampiran I Dokumentasi Penelitian	117
Lampiran J Sampul Buku Ilmiah Populer	118



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air dan kehidupan merupakan gabungan dari dua hal yang sangat terkait dan besar perannya bagi makhluk hidup (Soemirat, 2011). Air adalah materi esensial di dalam kehidupan air sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup di dunia dan tidak ada makhluk hidup yang tidak mengandung air (Sunarti, 2016). Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan makhluk hidup yang cenderung meningkat secara signifikan dan kualitas air yang diperlukan untuk domestik dari tahun ke tahun semakin menurun (Sasongkol, 2014). Arif (1994), juga menyatakan bahwasannya di kota-kota besar kebutuhan akan air terus meningkat sesuai dengan taraf atau tingkat kehidupan masyarakat. Penurunan kualitas air tidak hanya disebabkan oleh adanya cemaran dari limbah industri, namun juga diakibatkan oleh adanya limbah rumah tangga baik dalam bentuk cair ataupun bentuk padat (Lallanilla, 2013).

Air bersih adalah air yang digunakan dalam keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila di masak (Parera, *et al*, 2012). Air minum yang biasa dikonsumsi seringkali diperoleh dari berbagai macam sumber, ada yang berasal dari sungai, sumber mata air langsung, PDAM dan ada yang berasal dari sumur (Yusuf, 2011).

Saat ini masalah yang dihadapi oleh warga sekitar meliputi kualitas air yang semakin lama cenderung semakin mengalami penurunan (Rusdiana, 2015). Menurut ketentuan WHO (*World Health Organization*) dan APHA (*American Public Health Association*) saat ini, kualitas air ditentukan oleh kehadiran dan jumlah bakteri yang terdapat di dalamnya yaitu berupa bakteri *Coliform* dan *E. coli* (Widiyanti, *et al.*, 2017). Untuk memenuhi kebutuhan air yang bersih terdapat tiga parameter yaitu parameter fisik yang meliputi bau, rasa, warna dan

kekeruhan. Parameter kedua adalah parameter kimia yang meliputi kimia organik dan kimia anorganik yang mengandung logam seperti Fe, Cu, Ca dan lain-lain. Parameter ketiga adalah parameter bakteriologi yang terdiri dari *coliform* fekal dan *coliform* total (Yusuf, 2011).

Menurut Munfiah (2013), penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menyebabkan terjadinya suatu gangguan kesehatan. Yang mana gangguan kesehatan ini dapat berupa penyakit menular maupun tidak menular yang disebarkan oleh air secara langsung atau yang disebut dengan penyakit bawaan air (*waterborne disease*) sedangkan yang tidak menular disebabkan oleh penggunaan air yang telah terkontaminasi oleh bahan-bahan berbahaya dan juga beracun (Shields, 2015). Di negara-negara berkembang, terdapat banyak bukti bahwa memperbaiki kualitas air minum dengan melalui perawatan rumah tangga dan penyimpanan yang aman untuk menurunkan penularan wabah penyakit. Namun, bukti yang ada secara langsung menghubungkan antara penyakit diare dengan kontaminasi tinja yang mengkontaminasi air minum masih belum terdapat kepastian (Bain, 2014).

Seiring perkembangan zaman, semakin meningkatnya jumlah penduduk maka semakin meningkat pula kebutuhan terhadap adanya air bersih. Kepadatan penduduk adalah perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang dihuni (Christiani, 2014). Peningkatan jumlah penduduk di kota akan berpengaruh besar terhadap kebutuhan pokok yaitu kebutuhan akan air bersih (Su, *et al.*, 2017). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten yang memiliki jumlah penduduk tertinggi ketiga di Jawa Timur. Jumlah penduduk di kabupaten Jember mengalami peningkatan yang signifikan dari 2,3 juta di tahun 2014 meningkat menjadi 2,41 juta di tahun 2016. Perkembangan jumlah penduduk yang disertai dengan laju pembangunan mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan, yang juga berpengaruh pada kualitas air permukaan (Sangande, *et al.*, 2017). Sebagian besar kebutuhan air minum selama ini dipenuhi dari air sumur dan Perusahaan Air Minum (PAM) (Rangga, *et al.*, 2015).

Menurut Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010, bahwasannya air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif. Berdasarkan hasil penelitian Safitri (2017), bahwasannya air sumur di salah satu kelurahan di Jember yaitu Slawu memiliki kualitas air yang tidak memenuhi syarat sesuai PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Menurut Haumahu (2011), bahwasannya pengaruh tingkat permukiman dan kepadatan penduduk terhadap kualitas air tanah sangat nyata dimana pada permukiman dan kepadatan penduduk dengan tingkat rendah memberikan pengaruh yang kecil terhadap kualitas air tanah jika dibandingkan dengan tingkat kepadatan tinggi. Terdapat pengaruh dari jenis dan tingkat aktivitas penduduk terhadap kualitas air tanah pada daerah penelitian.

Pengujian yang dilakukan secara biologi pada air dapat dikatakan layak pakai apabila air tersebut di dalamnya tidak terkandung mikroorganisme patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Namun, air yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Jember masih belum diketahui kelayakan bagi kesehatan tubuh manusia.

Sedangkan uji secara fisika air yang layak untuk dikonsumsi adalah air yang jernih, tidak berwarna dan tidak memiliki bau serta rasa (Septianingsih, *et al.*, 2018). Namun, apabila air yang dikonsumsi tersebut berwarna, bau, dan memiliki rasa kemungkinan besar air yang digunakan telah mengalami pencemaran yang cukup tinggi. Beberapa air sumur yang terdapat di Kabupaten Jember dan dimanfaatkan oleh masyarakat Kabupaten Jember memiliki warna yang agak keruh sehingga perlu dilakukan uji organoleptik bau dan rasa. Uji zat padat terlarut (TDS) untuk mengetahui kualitas fisika pada air sumur yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Jember.

Secara uji kimia tingkat atau derajat keasaman (pH) air yang digunakan berkisar 6,5 sampai 8,5. Perairan umumnya memiliki kisaran tertentu untuk hidup yaitu, netral atau berada pada keadaan asam lemah hingga basa lemah (pH 7-8,5) (Elfidasari, *et al.*, 2015). Sedangkan derajat keasaman (pH) air sumur yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Jember masih belum diketahui.

Berdasarkan paparan di atas maka peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian dengan judul “**Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur Dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana hasil analisis kualitas biologi, kimia, fisika pada air sumur berdasarkan kepadatan penduduk di Kabupaten Jember berdasarkan standart Permenkes RI No.492/MEN KES/PER/IV/2010?
- b. Bagaimana hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas biologi air sumur di Kabupaten Jember?
- c. Bagaimana hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas kimia air sumur di Kabupaten Jember?
- d. Bagaimana hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas fisika air sumur di Kabupaten Jember?
- e. Bagaimanakah kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian hubungan kualitas biologi, kimia, fisika air sumur dengan kepadatan penduduk di kabupaten Jember ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran masalah yang diteliti dan mempermudah dalam penelitian ini, maka terdapat batasan – batasan masalah sebagai berikut.

- a. Air sumur yang diteliti adalah air sumur yang berada pada kecamatan dengan kepadatan penduduk tertinggi yaitu kecamatan Kaliwates sejumlah 4485 jiwa/km², kecamatan dengan kepadatan penduduk sedang yaitu kecamatan Arjasa berjumlah 870 jiwa/km², dan kecamatan dengan kepadatan penduduk rendah yaitu kecamatan Tempurejo dengan penduduk yang berjumlah 135 jiwa/km².

- b. Air sumur adalah air permukaan tanah atau air tanah dangkal yang dilakukan secara menggali umumnya dengan kedalaman lebih dari 10 meter dan memiliki jarak dengan pembuangan (*septic tank*) kurang lebih 10 meter.
- c. Air sumur yang diteliti adalah air sumur yang berasal dari sumur gali terbuka dan struktur bangunan fisik sumur berupa dinding sumur dengan ketinggian \pm 2 meter dari permukaan tanah dan dilapisi oleh bahan kedap air.
- d. Pengambilan sampel air sumur langsung dari sumur warga dengan menggunakan botol yang sudah disterilkan menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit.
- e. Kualitas biologi air sumur yang diteliti meliputi parameter total bakteri coliform yang mengacu pada Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.
- f. Kualitas fisika air sumur yang diteliti meliputi uji organoleptik (warna, bau dan rasa) dan uji padatan terlarut (TDS) yang mengacu pada Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.
- g. Kualitas kimia yang diteliti adalah derajat keasaman (pH), uji kesadahan dan uji kadar oksigen terlarut/ *Dissolved Oxygen* (DO) air sumur yang mengacu pada Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

- a. Untuk menganalisis hasil uji kualitas biologi, fisika dan kimia pada air sumur di Kabupaten Jember sesuai dengan standart Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.
- b. Untuk menganalisis hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas biologi air sumur di Kabupaten Jember.
- c. Untuk menganalisis hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas kimia air sumur di Kabupaten Jember
- d. Untuk menganalisis hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas fisika air sumur di Kabupaten Jember

- e. Untuk menganalisis kelayakan serial poster dari hasil penelitian analisis kualitas biologi, fisika dan kimia pada air sumur di Kabupaten Jember.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain.

- a. Bagi peneliti, dapat memberikan pengetahuan dalam melakukan penelitian dan membuktikan bahwa kualitas air bersih penting bagi kehidupan sehari-hari.
- b. Bagi peneliti lain, hasil ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut terhadap kualitas bakteriologi yang terkandung pada air sumur.
- c. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat menambah informasi mengenai kualitas biologi, fisika dan kimia pada air sumur dan masyarakat dapat mengetahui bahwa kualitas air bersih juga dapat berpengaruh bagi kesehatan manusia.
- d. Bagi proses belajar mengajar, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai media belajar yang disajikan dalam bentuk pengembangan buku ilmiah populer.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peranan Air Dalam Kehidupan Sehari-hari

Air merupakan peranan penting bagi semua kehidupan di dunia ini. Air merupakan sumber daya alam yang dapat memenuhi hajat orang banyak sehingga perlu dilindungi agar tetap memberikan manfaat kehidupan kepada manusia serta makhluk hidup lainnya (Many, 2018). Oleh sebab itu air mempunyai peranan penting dalam menunjang semua aktivitas manusia. Dengan bertambahnya laju pertumbuhan penduduk dan berkembangnya semua aspek maka kebutuhan air pun juga semakin bertambah pula (Andani, 2014). Salah satu masalah yang dihadapi adalah penyediaan layanan air bersih (Widayanti, 2017). Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya yang harus memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak (Ahmad didalam Papera, 2014).

Air merupakan salah satu kebutuhan untuk mempertahankan hidup. Air bersih dapat berasal dari air sumur, air pipa, air telaga, air sungai dan mata air. Penduduk di negara Indonesia masih banyak yang menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari antara lain untuk mandi, cuci dan memasak (Mukono, 2002).

2.1.1 Air Sumur

Air sumur merupakan salah satu sarana air bersih yang paling sederhana yang dibuat dengan menggali tanah sampai kedalaman lapisan air tanah pertama dengan tingkat kedalaman 7 sampai 10 meter dari permukaan tanah (Sutanto, 2005).

Sumur gali menyediakan air bersih yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya, rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia kakus atau jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya yang tidak kedap air maupun dekat dengan sumber pencemar (Entjang, 2000).

Dilihat dari jenisnya, sumur gali dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Sumur Gali Terbuka

Sumur gali terbuka adalah sumur gali yang bentuk konstruksinya terbuka terdapat dinding, terbuat dari beton, bibir, rantai, serta teknik pengambilan airnya menggunakan timba (Mukono, 2002).

Dari segi kesehatan penggunaan air sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan dengan memerhatikan persyaratan teknis pembuatan dari sumur gali dan diberikan penutup untuk mencegah kontaminasi polusi, debu, ataupun kotoran (Soemarwoto, 2004).

b. Sumur Gali Tertutup

Sumur gali tertutup adalah sumur gali yang bentuk konstruksinya tertutup dengan teknik pengambilan airnya menggunakan pompa baik itu pompa tangan atau pompa listrik (Mukono, 2002).

Jenis sumur ini memiliki kelebihan yaitu kemungkinan untuk terjadinya pengotoran atau pencemaran akan lebih sedikit disebabkan kondisi sumur selalu tertutup (Entjang, 2000).

2.2 Kualitas Biologi Air Bersih

Pencemaran biologi dapat diketahui dengan ditemukannya bakteri (patogen) *coliform* sebagai indikator pencemaran pada air. *Coliform* dicirikan sebagai bakteri yang berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif (Rina, 2013). Bakteri *coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Bakteri *coliform* menjadi indikator penentu adanya suatu pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan dari bakteri patogenik. Selain itu, mendeteksi *coliform* jauh lebih mudah, cepat, dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain. Contoh bakteri *coliform* adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Jadi, *coliform* adalah indikator kualitas air.

Semakin sedikit kandungan *coliform*, artinya kualitas air tersebut semakin baik (Khairunnisa, 2012).

Bakteri *coliform* adalah jenis bakteri yang umum digunakan sebagai indikator penentuan kualitas sanitasi makanan dan air. Bakteri jenis ini mudah untuk dikultur dan keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator keberadaan organisme patogen lain seperti virus atau protozoa. Salah satu bakteri golongan *coliform* adalah *Escherichia coli*. Bakteri golongan *coli* (*coliform* bakteri) tidak merupakan bakteri pathogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator pencemaran air oleh bakteri patogen (Gani, 2003).

Ciri-ciri bakteri *coliform* antara lain bersifat anaerob fakultatif, termasuk ke dalam bakteri gram negatif, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasikan laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 37°C dalam waktu kurang dari 48 jam. Contoh bakteri *coliform* antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* (Khairunnisa, 2012).

Menurut (Suriawiria, 2008) bakteri *coliform* dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

- a. *Coliform* fekal, misalnya *Escherichia coli*, merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia.
- b. *Coliform* non-fekal, misalnya *Enterobacter aeruginosa*, biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati.

Sifat-sifat penting bakteri *coliform* menurut (Mahdiasanti, 2010), diantaranya:

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

2.3 Kualitas Fisika Air Bersih

a. Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik, yang tersebar dari partikel-partikel kecil yang tersuspensi (Pelezar, 2005). Semakin tinggi nilai kekeruhan akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan, dan akan mengurangi efektivitas usaha desinfeksi pada proses penjernihan air (Effendi, 2003).

Kekeruhan pada air dapat disebabkan oleh banyak faktor, contohnya yakni padatan tersuspensi. Sifat dari padatan tersuspensi ini tidak terlarut dalam air dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme dan sebagainya (Fardiaz, 1992). Kekeruhan di dalam air juga dihubungkan dengan kemungkinan pencemaran oleh pembuangan. Kekeruhan air harus dihilangkan dari air yang akan digunakan sebagai air minum (Suriawiria, 1999).

b. Bau dan Rasa

Air yang tidak berbau dan berwarna merupakan air yang baik, sebaliknya air yang mempunyai warna tertentu pasti mengandung bahan kimia. Demikian pula dengan bau, bila air berbau biasanya mengandung bahan-bahan organik. Kualitas air ditentukan oleh kandungan ion logam dan non logam dalam air, seperti logam-logam perak (Ag), cadmium (Cd), krom (Cr), kobalt (Co), tembaga (Cu), besi (Fe), merkuri (Hg), molibdenum (Mo), nikel (Ni), timbal (Pb), timah (Sn), Seng (Zn), aluminium (Al), arsen (As) dan selenium (se). Adanya anion-anion seperti klorida (Cl^-), sulfat (SO_4^{2-}) dan nitrat (NO_3^-) juga dapat menyebabkan rendahnya kualitas air (Sunyata didalam Tambunan, 2015).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Parera pada tahun 2012, dikatakan bahwasannya sumur gali berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah sehingga mudah terkena kontaminasi melalui rembesan

yang berasal dari tempat pembuangan kotoran manusia maupun limbah dari sumur tersebut sehingga dapat menyebabkan kekeruhan pada air sumur gali.

2.4 Kualitas Kimia Air Bersih

a. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaaan suatu perairan. Perairan dengan nilai $\text{pH} = 7$ adalah netral, $\text{pH} < 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan $\text{pH} > 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat basa. Adanya karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan menaikkan tingkat kebasaaan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat dapat menaikkan tingkat keasaman suatu perairan (Effendi 2003).

Penggunaan air yang mengandung bahan kimia beracun dan zat-zat kimia yang melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan berakibat tidak baik bagi kesehatan dan material yang digunakan manusia. Air sebaiknya netral yaitu tidak asam dan tidak basa untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan. Air merupakan pelarut yang baik sekali maka jika dibantu dengan pH yang tidak netral maka air dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya (Mulia, 2005).

b. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*, DO)

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terdapat di perairan dalam bentuk molekul oksigen bukan dalam bentuk hidrogenoksida, biasanya dinyatakan dalam mg/l (ppm) (Darsono, 1992). Oksigen terlatur (*Dissolved Oxygen*) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, pergerakan massa air dan udara seperti arus, gelombang dan pasang surut (Salmin, 2005).

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* merupakan salah satu parameter mengenai kualitas air. Tersedianya oksigen terlarut dalam air sangat menentukan

kehidupan perairan tersebut (Prahutama, 2013). Umumnya, kadar oksigen terlarut di alam sekitar < 2 ppm. Apabila kadar oksigen terlarut (DO) dalam air tinggi maka akan mengakibatkan instalasi menjadi berkarat, oleh karena itu diusahakan kadar oksigen terlarutnya 0 ppm yaitu dengan cara pemanasan (Setiaji, 1995). Semakin tinggi suhu air maka semakin rendah tingkat kejenuhan. Konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menakibatkan makhluk hidup di dalam air yang membutuhkan oksigen akan mengalami kematian (Allbab, 2015).

c. Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand, BOD₅*)

Biochemical Oxygen Demand merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob atau jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob. Semakin tinggi nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD₅) maka tingkat pencemaran air oleh bahan organik juga semakin tinggi. Oksidasi aerobik dapat menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan sampai pada tingkat terendah, sehingga kondisi perairan menjadi anaerobik yang dapat mengakibatkan kematian organisme akuatik (Sutrisno, 2004).

Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) 6989.72-2009, untuk menentukan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba aerobik untuk mengoksidasi bahan organik karbon dalam contoh uji air limbah, efluen atau air yang tercemar yang tidak mengandung atau yang telah dihilangkan zat-zat toksik dan zat-zat pengganggu lainnya. Pengujian dilakukan pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari ± 6 jam. Nilai BOD₅ yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut.

d. Kebutuhan Oksigen Kimia (*Chemical Oxygen Demand, COD*)

Chemical Oxygen Demand atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Limbah organik akan dioksidasi oleh kalium bichromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah ion Chrom. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik (Effendi, 2003).

Bakteri dapat mengoksidasi lebih banyak lagi, sehingga menghasilkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD untuk air yang sama. Di samping itu bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. Sekitar 96% hasil uji COD yang dilakukan selama 10 menit, diperkirakan akan menghasilkan hasil uji COD yang setara dengan hasil uji BOD selama 5 hari (Kristianto, 2002).

e. Fosfat (PO_4)

Fosfor di perairan dan sedimen berada dalam bentuk senyawa fosfat, yang terdiri atas senyawa fosfat terlarut dan fosfat partikulat. Fosfat terlarut terbagi menjadi fosfat organik (*dissolved organic phosphate*, DOP) dan fosfat anorganik (*dissolved inorganic phosphate*, DIP) yang terdiri atas ortofosfat dan polifosfat (Rumhayati, 2010).

Kelebihan fosfat di perairan dapat menyebabkan peledakan pertumbuhan alga (eutrofikasi) dengan efek samping menurunnya konsentrasi oksigen dalam badan air sehingga dapat menyebabkan kematian biota air. Ketika fosfat di badan air berlebih fosfat akan kembali terdeposisi ke dalam pori sedimen melalui berbagai proses, antara lain sedimentasi, adsorpsi dan presipitasi (Bostrom *et al.*, 1988).

Kadar fosfor yang diperkenankan bagi kepentingan air minum adalah 0,2 mg/liter dalam bentuk fosfat (PO_4). Kadar fosfor dalam perairan alami berkisar antara 0,005 sampai 0,02 mg/liter P- PO_4 , sedangkan pada air tanah biasa sekitar 0,02 mg/liter P- PO_4 jarang melebihi 0,1 mg/liter, meskipun pada perairan eutrof. Kadar fosfor total dalam perairan alami jarang melebihi 1 mg/liter (Effendi, 2003).

f. Kesadahan

Kesadahan pada prinsipnya adalah terkontaminasinya air dengan unsur kation seperti Na, Ca, Mg. Didalam kesadahan yang paling banyak dijumpai adalah air laut. Pada air tawar permukaan umumnya kandungan Ca dan Mg dalam kadar yang tinggi (>200 ppm) CaCO_3 . Sehingga air yang mengalir pada daerah batuan kapur akan mempunyai tingkat kesadahan tinggi. Kesadahan yang tinggi dan mulai berakumulasi pada peralatan rumah tangga apabila jumlah diatas 100 ml/L.

Pada kesadahan diatas 300 mg/L dalam jangka waktu yang panjang akan berpengaruh pada manusia dengan ginjal yang lemah sehingga mengalami gangguan pada ginjal. Kesadahan ini dapat digolongkan pada kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara akan terendap pada saat pemanasan. Kesadahan tetap akan lebih permanen di dalam air (Asmadi *et al.*, 2011).

Kesadahan dalam air sebagian besar adalah berasal dari kontaknya dengan tanah dan pembentukan batuan. Umumnya air sadah berasal dari daerah di mana lapisan tanah atas tebal, dan adanya pembentukan kapur. Kesadahan total adalah yang disebabkan oleh adanya ion Ca dan Mg secara bersama-sama. Kesadahan dapat menyebabkan sabun pembersih menjadi tidak efektif (Sutrisno dan Suciastuti, 2010).

2.5 Daftar Pesyaratan Standart Kualitas Air Bersih

Daftar persyaratan standart kualitas sumber air yang digunakan dalam penelitian ini adalah standart mutu air berdasarkan Permenkes RI No. 492/MEN KES/PER/IV/2010.

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum berdasarkan Permenkes RI 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	Jumlah per	0
	1) E.Coli	100 ml sampel	
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per	0
		100 ml sampel	
	b. Kimia an- organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kronium	mg/l	0,05

4) Kadmium	mg/l	0,003
5) Nitrit, Sabagai NO_2^-	mg/l	3
6) Nitrat, Sebagai 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 ± 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

I. Parameter Tambahan

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01

	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10
	Deterjen	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 ethenes		
	1,2 Dichloroethane	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzene		
	1,2 Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4 Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di (2-ethylhexy) phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitrilotriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluran	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2 Dibromo chloropropane (DBCP)	-3- mg/l	0,001

	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecroprop	mg/l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic Acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil Sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenol		
	2,4,6-Trichlorophrenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Cloroform	mg/l	0,3
	Chlorinated acetid acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		

	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,7
	Cyanogen chloride sebagai (CN)	mg/l	0,7
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

2.6 Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk adalah perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang dihuni. Kepadatan penduduk menunjukkan jumlah rata-rata penduduk pada setiap km² (Christiani, 2014).

Pertambahan penduduk di kota-kota besar umumnya diikuti dengan peningkatan kebutuhan air minum. Kebutuhan air minum di kota-kota besar seperti Jember dipenuhi oleh Perusahaan Daerah Air Minum PDAM. Sampai akhir tahun ini, baru 60% penduduk Jember memperoleh air dari jaringan PDAM, sehingga sekitar 40% penduduk masih menggunakan air tanah. Terbatasnya lahan dan kepadatan penduduk menyebabkan terjadinya pencemaran air tanah terutama oleh zat-zat organik yang berasal dari buangan rumah tangga (Prabowo, 2016).

Lebih dari 1 miliar penduduk di dunia tidak dapat menikmati air bersih dan aman. Sebanyak 20 ribu anak mati setiap harinya akibat mengonsumsi air yang tidak bersih. Di Indonesia sekitar 75 juta penduduk juga belum dapat mengakses air minum yang aman dan lebih dari 100 juta jiwa belum memiliki sarana sanitasi yang layak. Selain itu sekitar 60 juta penduduk harus buang air besar (BAB) di ruang terbuka sehingga hal ini semakin memperburuk ketersediaan air bersih yang memadai. Sekitar 50 ribu orang di Indonesia setiap tahunnya mengalami kematian dini yang diakibatkan oleh wabah penyakit yang disebabkan oleh sanitasi dan sumber air yang kurang aman (Supardan, 2018).

Jumlah Penduduk Kabupaten Jember berdasarkan Hasil Sensus Penduduk Tahun 2010 Menurut Kecamatan.

Tabel 2.2 Jumlah Penduduk Kabupaten Jember

No.	Kecamatan	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	Kencong	32 015	33 158	65 173
2	Gumuk mas	38 892	40 332	79 224
3	Puger	56 820	57 686	114 506
4	Wuluhan	57 564	57 131	114 695
5	Ambulu	52 506	52 597	105 103
6	Tempurejo	35 340	35 323	70 663
7	Silo	51 147	52 703	103 850
8	Mayang	23 600	24 762	48 362
9	Mumbulsari	30 540	31 799	62 339
10	Jenggawah	40 001	41 317	81 318
11	Ajung	36 994	37 422	74 416
12	Rambipuji	38 598	40 336	78 934
13	Balung	38 056	38 949	77 005
14	Umbulsari	34 397	35 142	69 539
15	Semboro	21 422	22 053	43 475
16	Jombang	24 511	25 492	50 003
17	Sumber baru	48 421	50 995	99 416
18	Tanggul	40 459	42 301	82 760
19	Bangsalsari	55 296	58 609	113 905
20	Panti	29 055	30 344	59 399
21	Sukorambi	18 587	19 363	37 950
22	Arjasa	18 567	19 488	38 055
23	Pakusari	20 287	21 426	41 713
24	Kalisat	36 630	38 332	74 962
25	Ledokombo	30 621	31 907	62 528
26	Sumberjambe	29 430	30 696	60 126
27	Sukowono	28 567	30 167	58 734
28	Jelbuk	15 483	16 479	31 962
29	Kaliwates	54 391	57 470	111 861
30	Sumbersari	61 975	64 304	126 279
31	Patrang	46 684	47 787	94 471
	Jumlah	1 146 856	1 185 870	2 332 726

Sumber: BPS, Sensus Penduduk 2010.

Luas wilayah Kabupaten Jember berdasarkan Hasil Survei Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember menurut Kecamatan.

Tabel 2.3 Luas Wilayah Kabupaten Jember

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (km²)	Persentase
1	Kencong	65,92	2,00
2	Gemukmas	82,98	2,52
3	Puger	148,99	4,52
4	Wuluhan	137,18	4,17
5	Ambulu	104,56	3,17
6	Tempurejo	524,46	5,92
7	Silo	309,98	9,41
8	Mayang	63,78	1,94
9	Mumbulsari	95,13	2,89
10	Jenggawah	51,02	1,55
11	Ajung	56,61	1,72
12	Rambipuji	52,80	1,60
13	Balung	47,12	1,43
14	Umbulsari	70,52	2,14
15	Semboro	44,43	1,38
16	Jombang	54,30	1,65
17	Sumberbaru	166,37	5,05
18	Tanggul	199,99	6,07
19	Bangsalsari	175,28	5,32
20	Panti	160,71	4,88
21	Sukorambi	60,63	1,84
22	Arjasa	43,75	1,33
23	Pakusari	29,11	0,88
24	Kalisat	53,48	1,62
25	Ledokombo	146,92	4,46
26	Sumberjambe	138,24	4,20
27	Sukowono	44,04	1,34
28	Jelbuk	65,06	1,98
29	Kaliwates	24,94	0,76
30	Sumbersari	37,05	1,12
31	Patrang	36,99	1,12
	Kabupaten Jember	3 293,34	100,00

Sumber : Jember Dalam Angka 2013 dalam BPS Jember



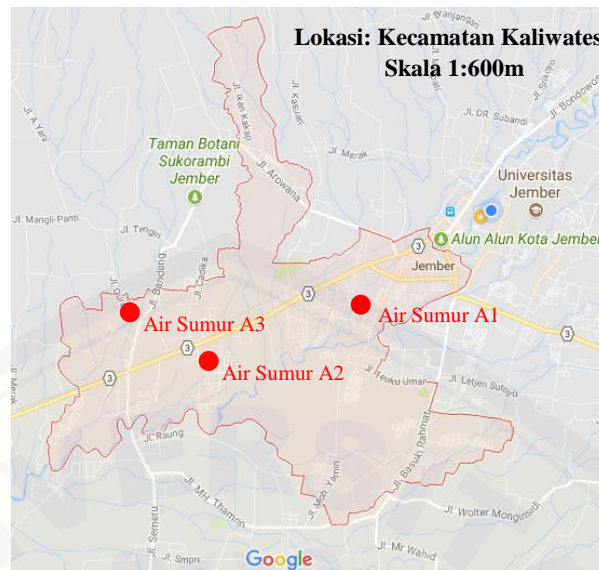
Gambar 2.1 Diagram Jumlah Kepadatan Penduduk Kabupaten Jember Tiap Kecamatan

2.7 Gambaran Lokasi

Kabupaten Jember memiliki luas wilayah kurang lebih 3.293,34 km², dengan panjang pantai kurang 170 km. Sedangkan luas perairan kabupaten Jember yang termasuk dalam ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) kurang lebih 8.388, 5 km menurut Bapeda Provinsi Jawa Timur.

2.7.1 Kecamatan Kaliwates

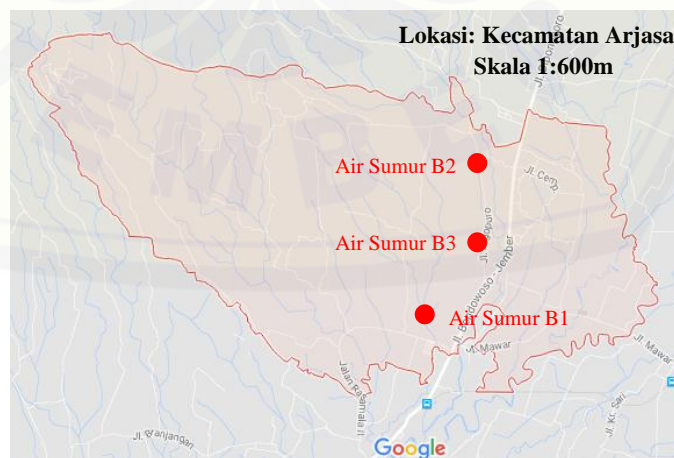
Kecamatan Kaliwates merupakan kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk terbanyak di Kabupaten Jember, yaitu sejumlah 4485 jiwa/km². Air yang bersih yang digunakan warga di sekitar Kecamatan Kaliwates umumnya menggunakan air yang berasal dari PDAM, namun juga terdapat sebagian warga yang masih menggunakan air sumur untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Berdasarkan pernyataan diatas, dapat dilihat pada peta lokasi penelitian di bawah ini.



Gambar 2.2 Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember (Google Maps)

2.7.2 Kecamatan Arjasa

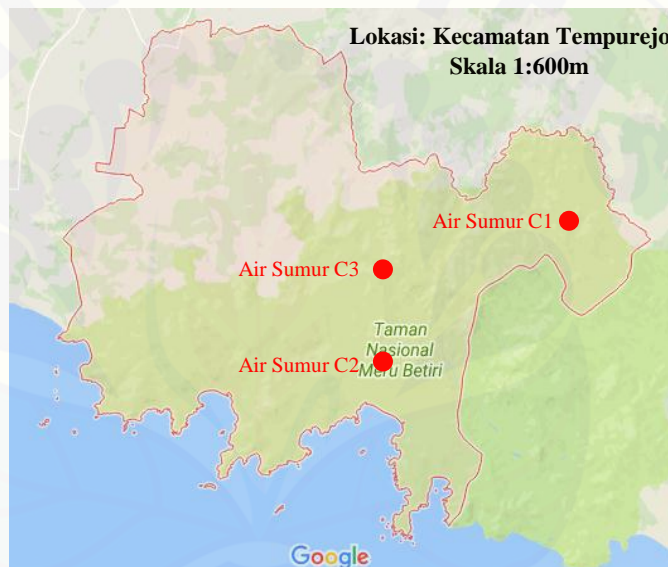
Kecamatan Arjasa merupakan kecamatan yang tergolong dalam kecamatan yang memiliki jumlah kepadatan penduduk kategori sedang, yaitu berjumlah 870 jiwa/km². Warga kecamatan Arjasa umumnya menggunakan sumber mata air berupa sumur gali baik terbuka maupun tertutup untuk pemenuhan kebutuhan air bersih dikarenakan wilayah ini belum tersentuh oleh jaringan pipa PDAM. Berdasarkan pernyataan diatas, dapat dilihat pada peta lokasi penelitian di bawah ini.



Gambar 2.3 Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember (Google Maps)

2.7.3 Kecamatan Tempurejo

Kecamatan Tempurejo merupakan kecamatan yang memiliki tingkat kepadatan terendah dengan 135 jiwa/km². Air yang digunakan oleh masyarakat kecamatan Tempurejo adalah air yang berasal dari sumber air berupa sumur gali baik yang terbuka maupun tertutup yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari, hal ini dikarenakan wilayah kecamatan Tempurejo ini masih sedikit yang mendapatkan sambungan jaringan pipa PDAM. Berdasarkan pernyataan diatas, dapat dilihat pada peta lokasi penelitian di bawah ini.



Gambar 2.4 Gambaran Lokasi yang diteliti Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember (Google Maps)

2.8 Faktor-faktor yang Memengaruhi Kualitas Air

2.8.1 Sumber Air

Sumber air yang berbeda seperti air hujan, air larut, air permukaan dan air tanah yang mengandung mikroorganisme dalam jumlah dan jenis yang berbeda (Fardiaz, 2011).

2.8.2 Total Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solid*)

Kelarutan zat padat dalam air atau disebut sebagai *Total Dissolved solid* (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di

dalam air (Situmorang, 2007). Total zat padat terlarut biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila total zat padat terlarut bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya dampak padatan terlarut ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut (Slamet, 1994). Umumnya ion kalsium dan magnesium di dalam air yang akan menyebabkan sifat kesadahan air. Bila air yang mempunyai tingkat kesadahan yang terlalu tinggi dapat menimbulkan korosi pada benda-benda yang terbuat dari logam, dan dapat menimbulkan endapan. Untuk itu maka, air yang akan digunakan untuk industri terlebih dahulu dihilangkan kesadahannya (Sunu, 2001).

Zat padat terlarut di dalam air perlu diketahui untuk mengetahui produktivitas air, karena produktivitas air terhadap kehidupan air sangat ditentukan oleh kelarutan zat padat di dalamnya. Zat padat di dalam air juga merupakan indikasi ketidaknormalan air, yaitu terjadi penyimpangan air dari keadaan yang sebenarnya. Penyimpangan keadaan air ini paling banyak disebabkan oleh kegiatan manusia seperti buangan berupa limbah industri, kotoran manusia dan hewan, limbah rumah tangga, dan lain-lain. Dengan demikian kesadaran manusia terhadap lingkungan dapat mengurangi kelarutan zat padat di dalam air (Situmorang, 2007).

Apabila bahan buangan padat larut di dalam air, maka kepekatan atau berat jenis cairan akan naik. Adakalanya pelarutan bahan buangan padat di dalam air akan disertai pula dengan perubahan warna air. Dari segi kesehatan, apabila air yang mengandung padatan terlarut terminum oleh manusia tidak akan memberikan efek yang langsung karena efek padatan terlarut akan memberi rasa pada air seperti garam. Air yang teminum akan menyebabkan akumulasi garam di dalam ginjal manusia dalam waktu lama yang akan mempengaruhi fungsi fisiologis ginjal (Wardhana, 2004).

2.8.3 Organisme Air

Plankton merupakan organisme yang memakan bakteri, ganggang dan plankton lainnya, sehingga dengan adanya plankton maka akan mengurangi jumlah organisme dalam air (Fardiaz, 2011).

2.8.4 Jumlah Zat Padat Terlarut atau *Total Dissolved Solid* (TDS)

Padatan terlarut *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah bahan-bahan terlarut (diameter $< 10^{-6}$) dan koloid (diameter 10^{-6} sampai 10^{-3} mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain. Apabila tingkat TDS bertambah maka nilai kesadahan juga akan meningkat. Nilai kesadahan yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya endapan atau kerak pada perpipaan (Mulia, 2005).

2.9 Faktor-faktor yang Memengaruhi Pencemaran Air Sumur

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pencemaran air sumur, diantaranya:

2.9.1 Umur Sumur

Sumur yang digunakan dalam waktu relatif lebih lama, besar kemungkinan akan mengalami pencemaran. Hal ini memberi peluang lebih besar terhadap merembesnya bakteri *coliform* dari sumber pencemar ke dalam air sumur yang mengikuti aliran air tanah yang berbentuk memusat ke arah sumur (Kusnopranto, 2000).

2.9.2 Jarak Sumber Pencemar

Pembuatan sumur gali yang berjarak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, memiliki resiko tercemarnya air sumur akibat adanya rembesan dari sumber pencemar (Kusnopranto, 2000). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Khomariyatika tahun 2011, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara jarak jamban dengan kualitas bakteriologis air sumur gali.

2.9.3 Perilaku Pengguna

Salah satu kebiasaan masyarakat membuat sumur tanpa bibir, bibir sumur tidak ditutup, mandi dan mencuci di pinggir sumur akan menyebabkan air bekas mandi dan cuci sebagian mengalir ke dalam air sumur dan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada air sumur tersebut (Soeparman, 2002).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Marsono tahun 2009 mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis air sumur gali di Desa Karangnom Kecamatan Klaten Utara Kabupaten Klaten menunjukkan bahwasannya perilaku pengguna bermakna secara signifikan.

2.9.4 Porositas dan Permeabilitas Tanah

Porositas dan permeabilitas tanah akan berpengaruh pada penyebaran bakteri *coliform*, karena air merupakan alat transportasi bakteri dalam tanah. Semakin besar porositas dan permeabilitas tanah, maka semakin besar pula kemampuan melewati air yang berarti jumlah bakteri yang dapat bergerak mengikuti aliran air dalam tanah semakin banyak pula (Kusnoputranto, 2000).

2.9.5 Jumlah Pemakai

Makin banyak jumlah pemakai sumur mengartikan bahwa semakin banyak air yang diambil dari sumur tersebut yang berarti akan berpengaruh terhadap merembesnya bakteri *coliform* ke dalam sumur. Banyaknya jumlah pemakai sumur juga akan memengaruhi kemungkinan terjadinya pencemaran sumur secara kontak langsung antara sumber pencemar dengan air sumur, misalnya melalui ember atau tali timba yang digunakan (Kusnoputranto, 2000).

2.9.6 Kontruksi atau Bangunan Fisik Sumur

Pembangunan sumur harus mengikuti standar kesehatan yang telah ditentukan. Dinding sumur yang memenuhi syarat, yaitu dibangun dengan tingkat kedalaman 3 meter dari permukaan tanah. Bangunan fisik sumur yang tidak memenuhi standar akan mempermudah bakteri meresap dan masuk ke dalam sumur (Soemarwoto, 2004). Dari hasil penelitian sebelumnya mengenai hubungan

antara konstruksi sumur gali dan jarak sumber pencemar dengan kualitas bakteriologis air sumur gali menyatakan bahwasannya terdapat hubungan antara konstruksi sumur gali terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali (Mangarey, 2011).

2.9.7 Tingkat Kedalaman

Kedalaman sumur gali dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang banyak mengandung cukup banyak sumber air walaupun pada musim kemarau. Dibuat dengan tingkat kedalaman 7 sampai 10 meter dari permukaan tanah, konstruksi dinding terbuat dari bahan yang kedap terhadap air. Sumber air bersih yang kedap terhadap air akan mencegah penyebaran bakteri *coliform* (Sutanto, 2005).

2.9.8 Jenis Sumber Pencemar

Karakteristik limbah ditentukan oleh jenis sumber pencemar. Karakteristik limbah rumah tangga berbeda dengan karakteristik limbah jamban atau *septic tank* ataupun peternakan. Limbah jamban atau *septic tank* dan peternakan banyak mengandung bahan organik yang merupakan habitat bagi tumbuhnya mikroorganisme (Kusnoputranto, 2000).

2.9.9 Jenis Sumur Gali

Perbedaan karakteristik atau jenis sumur gali mempunyai pengaruh yang berbeda pula terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali. Jenis sumur gali terbuka lebih berpotensi untuk terjadi pencemaran dengan sumber pencemar apabila syarat teknis pembuatannya tidak diperhatikan. Lokasi sumur yang berada di lahan terbuka dan dibiarkan saja tanpa diberi penutup akan memudahkan masuknya kotoran, debu ataupun polusi yang berpengaruh terhadap pencemaran air (Soemarwoto, 2004).

Sedangkan pada sumur gali tertutup dengan teknik pengambilan memakai pompa atau sanyo, pada dasarnya pembuatannya sama dengan sumur gali terbuka, tetapi air sumur diambil dengan mempergunakan pompa atau sanyo. Kelebihan jenis sumur ini adalah kemungkinan untuk terjadinya pengotoran atau pencemaran

akan lebih kecil dibandingkan pada sumur gali terbuka disebabkan kondisi sumur selalu tertutup (Entjang, 2000).

2.9.10 Curah Hujan

Curah hujan disuatu daerah akan menentukan volume dari badan air dalam rangka mempertahankan dampak pencemaran terhadap setiap bahan buangan yang terdapat didalamnya (*deluting effects*). Curah hujan yang cukup tinggi sepanjang musim dapat lebih mengencerkan air yang tercemar (Mukono, 2002).

2.10 Buku Ilmiah Populer

Karya ilmiah merupakan hasil pemikiran peneliti atau ilmuwan yang dituangkan secara ilmiah berupa pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni yang diperoleh dari berbagai sumber yang meliputi penelitian yang dilakukan sendiri, referensi, pengalaman dan pengetahuan orang lain sebelumnya, observasi serta wawancara narasumber (Dwiloka, 2005). Menurut Sodik et al. (2014) terdapat berbagai jenis karya ilmiah diantaranya seperti jurnal, artikel dan buku ilmiah populer. Buku ilmiah populer adalah suatu karangan yang mengandung unsur ilmiah berdasarkan fakta dan aktualisasi yang tidak mengikat serta tidak mementingkan keindahan bahasa namun lebih kepada sisi ilmiah (Revolta dalam Sujarwo, 2006). Selain itu buku ilmiah populer merupakan buku yang berisi tentang pengetahuan ilmiah yang disajikan dalam bentuk yang lebih komunikatif agar mudah dipahami dan menyajikan fakta secara objektif (Sari, 2014).

Karya ilmiah populer memiliki ciri yang dapat dikaji minimal dari empat aspek sebagai berikut:

a. Struktur

Struktur kajian ilmiah sangat ketat yang terdiri atas bagian awal, bagian inti dan bagian penutup. Bagian awal merupakan bagian pengantar ke bagian inti, sedangkan inti merupakan sajian gagasan pokok yang ingin disampaikan.

b. Komponen dan Substansi

Komponen karya ilmiah adalah obyektif, yang disampaikan dengan menggunakan kata atau gaya Bahasa impersonal.

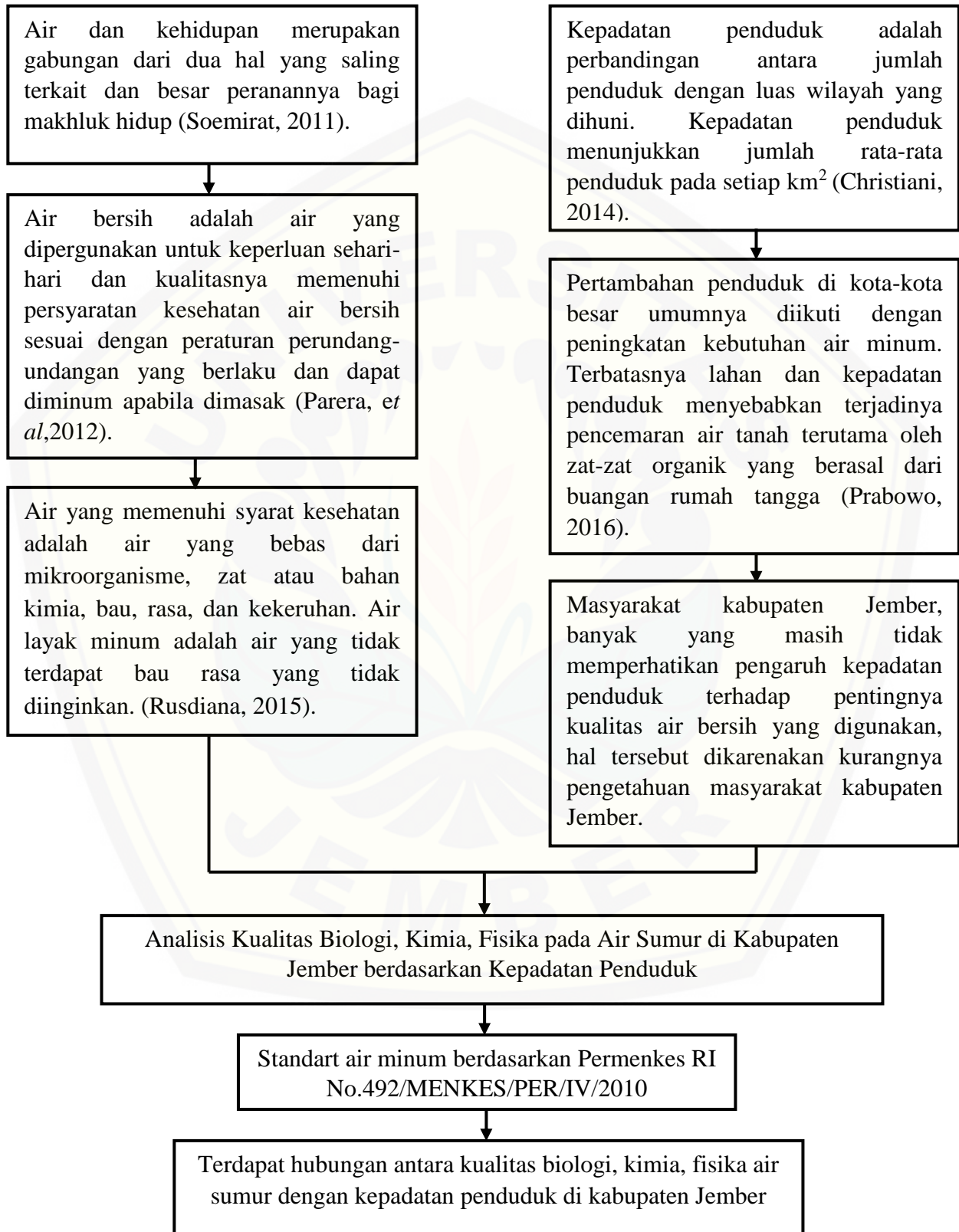
c. Penggunaan Bahasa

Bahasa yang digunakan dalam karya ilmiah adalah baku yang tercermin dari pilihan kata atau istilah dan kalimat-kalimat yang efektif dengan struktur baku.

Langkah-langkah dalam pembuatan karya ilmiah populer secara umum adalah 1) menentukan ide, tema atau topik (pokok permasalahan yang akan ditulis); 2) pengembangan tema berupa kajian mendalam terkait dengan tema observasi, penelitian maupun kajian referensi; 3) *outlining*, membuat garis besar tentang apa saja yang akan ditulis untuk proses membuat penulisan karya ilmiah; 4) membuat rancangan tulisan (*draft*); serta 5) proses *editing* buku (Romli, 2011 dalam Kuswati, 2014).

Karya ilmiah populer disusun dalam tampilan yang menarik agar dapat menggugah minat baca masyarakat. Elemen tampilan dalam karya ilmiah populer terdiri atas 3 elemen, yakni elemen teks, elemen visual dan elemen yang tidak terlihat (*invisible element*). Elemen teks adalah bagian karya ilmiah populer yang berupa kata-kata atau kalimat, misalnya seperti pendahuluan, isi, dan penutup. Elemen visual adalah bagian yang berupa non teks atau non kata-kata, yaitu dalam bentuk gambar atau foto untuk memperlengkap penjelasan data yang disajikan. Elemen yang tidak terlihat (*invisible element*) merupakan elemen yang berfungsi dalam tata letak elemen teks dan elemen visual, misalnya seperti margin (Wijana, 2009).

2.11 Kerangka Berpikir



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional yaitu peneliti menganalisa kualitas air sumur berdasarkan indikator biologi, kimia dan fisika. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Musyafak (2015), *purposive sampling* merupakan pengambilan sampel yang berdasarkan atas suatu pertimbangan tertentu seperti sifat-sifat populasi ataupun ciri-ciri yang sudah diketahui sebelumnya.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel air bersih di Kabupaten Jember, dilakukan pada 9 lokasi, yaitu 3 air sumur di kecamatan Kaliwates, 3 air sumur di kecamatan Arjasa dan 3 air sumur di kecamatan Tempurejo. Penelitian terhadap sampel air dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian pada bulan November sampai Desember 2018.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel 1 yaitu air sumur yang didasarkan pada tingkat kepadatan penduduk di Kabupaten Jember, yaitu di kecamatan Kaliwates, kecamatan Arjasa dan kecamatan Tempurejo.
- b. Variabel 2 yaitu kualitas biologi yang di teliti, banyaknya bakteri *coliform* yang terkandung di dalam air sumur.
- c. Variabel 3 yaitu kualitas kimia diantaranya pH air dan kesadahan air dan kadar oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) yang terdapat di dalam air sumur.
- d. Variabel 4 yaitu kualitas fisika yang diteliti diantaranya warna air atau tingkat kekeruhan air yang dipakai, bau dan rasa yang di terdapat pada air sumur.

3.4 Definisi Operasional

- a. Air sumur adalah air permukaan tanah atau air tanah dangkal yang dilakukan secara menggali umumnya dengan kedalaman lebih dari 10 meter dan memiliki jarak dengan pembuangan (*septic tank*) kurang lebih 10 meter.
- b. Kualitas biologi air bersih adalah persyaratan jumlah maksimal bakteri patogen yang terkandung di dalam air dan dapat diukur melalui analisis MPN.
- c. Kualitas fisika air bersih adalah persyaratan nilai zat padatan terlarut (TDS), warna, bau dan rasa yang diukur melalui analisis organoleptik.
- d. Kualitas kimia air bersih adalah persyaratan nilai pH, tingkat kesadahan dan kadar oksigen terlarut/ *Dissolved Oxygen* (DO) air.

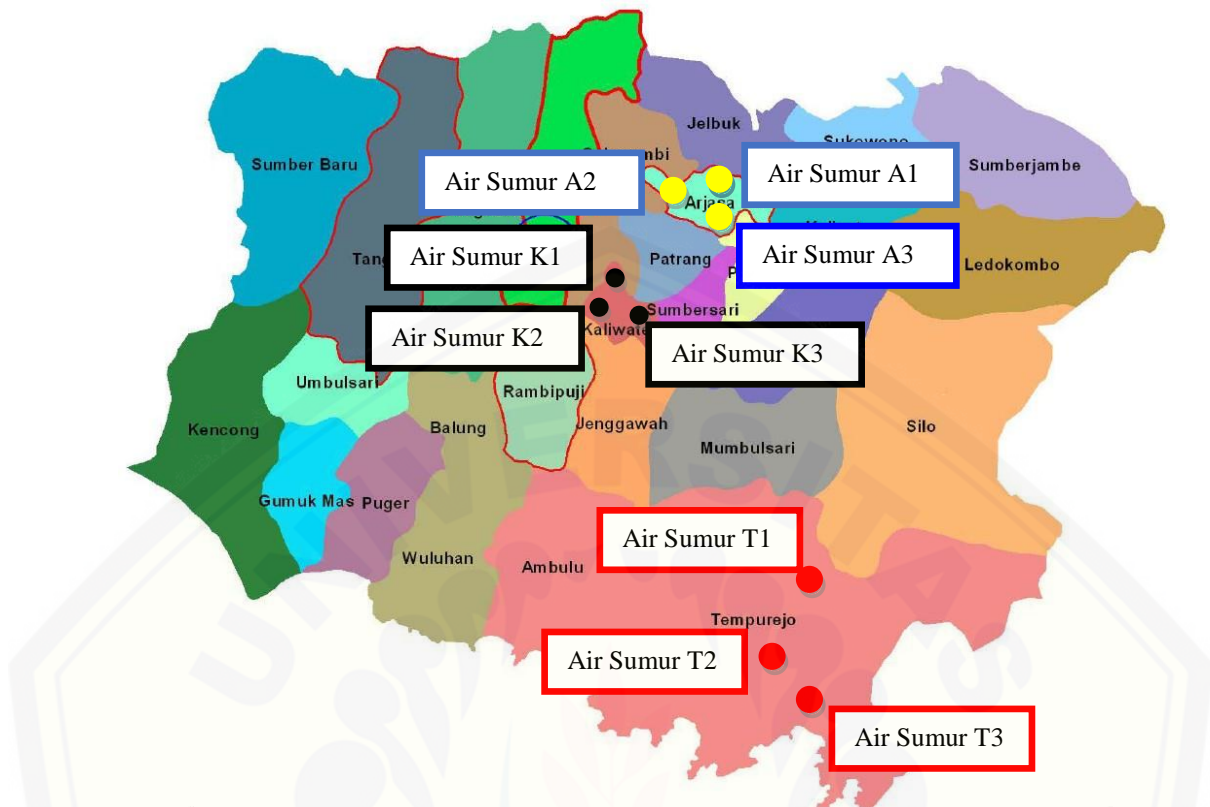
3.5 Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini pengambilan sampel air di Kabupaten Jember menggunakan teknik *purposive sampling*. Berikut beberapa sampel yang telah diambil.

a. Air Sumur

Sampel air sumur diambil dari sembilan sumur tertutup dari sumber yang berbeda yang didasarkan pada tingkat kepadatan penduduk, yang masing-masing digunakan oleh masyarakat menggunakan mesin pompa air pipa pada titik utama mata air keluar dari permukaan tanah.

Keterangan: seluruh sampel diambil dan dibawa ke laboratorium menggunakan botol kaca yang bertutup besi yang telah disterilisasi dengan cara menggunakan *autoclave* selama 2 jam.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sumur Berdasarkan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

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

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sembilan jenis sampel air yang berasal dari sembilan air sumur yang berbeda sumbernya yang digunakan oleh masyarakat di Kabupaten Jember. Media yang digunakan adalah media *Lactose Broth*, *Brilliant Green Bile Lactose Broth*, *Mac Conkey Agar*, aquadest, dan alkohol 70%.

3.7 Desain Penelitian

3.7.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat dan bahan yang akan dipakai di dalam penelitian ini disterilisasi menggunakan autoclave dengan temperature 121°C.

3.7.2 Pembuatan Medium (LB, BGLB, MCA)

Sebanyak 2,47 gram medium LB dilarutkan dengan aquadest 190 ml, sedangkan pada medium BGLB dibutuhkan 7,6 gram medium dilarutkan dalam 190 ml aquadest (digunakan untuk 30 sampel). Masukkan masing-masing sebanyak 6 ml medium ke dalam tabung reaksi dan ditutup dengan kapas penutup dan plastik. Sementara pada medium MCA digunakan 24,38 gram medium yang dilarutkan dalam 460 ml aquadest (digunakan untuk 30 sampel). Masukkan masing-masing sebanyak 15 ml ke dalam petridist lalu dibungkus dengan kertas kayu. Semua media yang telah disiapkan lalu disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.7.3 Uji MPN (*Most Probable Number*)

Perhitungan nilai bakteri coliform menggunakan tiga langkah, yaitu Tes Pendugaan, Tes Penegasan, dan Tes Kepastian.

a. Tes Pendugaan

- 1) Menyediakan 100 ml sampel air yang akan diteliti. Menyiapkan juga 3 buah tabung reaksi berisi 9 ml aquades steril dan 30 buah tabung reaksi berisi tabung Durham yang telah diisi 6 ml medium *Lactose Broth*.
- 2) Secara aseptik menginokulasikan 1 ml sampel air ke dalam tabung reaksi 9 ml aquades steril lalu mengocok tabung tersebut sehingga diperoleh pengenceran sebesar 10^{-1} .
- 3) Melakukan pengenceran dengan cara yang sama hingga diperoleh pengenceran 10^{-2} .
- 4) Menyiapkan 30 tabung reaksi berisi medium *Lactose Broth*, beri kode AK₁, AK₂, AK₃, BK₁, BK₂, BK₃, CK₁, CK₂, CK₃, AA₁, AA₂, AA₃, BA₁, BA₂, BA₃, CA₁, CA₂, CA₃, AT₁, AT₂, AT₃, BT₁, BT₂, BT₃, CT₁, CT₂, CT₃.

Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran 10^{-2} ke dalam tabung AK₁, AK₂, AK₃, BK₁, BK₂, BK₃, CK₁, CK₂, CK₃. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran 10^{-2} ke dalam tabung AA₁, AA₂, AA₃, BA₁, BA₂, BA₃, CA₁, CA₂, CA₃. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran 10^{-2} ke dalam tabung AT₁, AT₂, AT₃, BT₁, BT₂, BT₃, CT₁, CT₂, CT₃.

5) Menginkubasikan semua tabung reaksi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Jika timbul gas dalam tabung Durham pada bagian dasar, melanjutkan Tes Penegasan. Jika tidak ada gas, menunggu sampai 1 x 24 jam berikutnya. Jika tetap tidak ada gas, maka sampel air tersebut tidak perlu diperiksa lebih lanjut.

6) Menentukan nilai MPN coliform.

b. Tes Penegasan

1) Melakukan inokulasi sampel air yang menghasilkan gas pada tes pendugaan. Perlakuan sama seperti pada tes pendugaan, tetapi medium yang digunakan ialah *Briliant Green Lactose Bile Borth* (BGLB) sebanyak 30 tabung reaksi @ 6 ml.

2) Menginkubasikan semua tabung reaksi pada suhu 44°C selama 1 x 24 jam. Jika terdapat gas pada bagian dasar tabung Durham, artinya sampel air mengandung bakteri coliform fecal.

3) Menentukan nilai MPN coliform.

c. Tes Kepastian

1) Menginokulasikan 0,1 ml sampel air pada masing-masing hasil dari uji penegasan pada medium *Mac Conkey Agar* (MCA), kemudian menginkubasikan pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam atau 2 x 24 jam.

2) Mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada permukaan medium. Koloni yang berwarna merah merupakan koloni yang memfermentasikan *lactose*, sedangkan koloni yang tidak berwarna merah merupakan koloni bakteri yang tidak memfermentasikan *lactose*.

3) Menghitung jumlah koloni bakteri *E. coli*, yaitu koloni bakteri yang berwarna merah cerah.

3.7.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan 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 warna, bau dan rasa pada air sampel ini ditransformasikan dengan skala angka.

a. Penentuan Responden

Responden ditentukan berdasarkan hasil perolehan dari wawancara tertutup dengan menggunakan angket. Angket dibuat untuk mengetahui kondisi fisik responden, Data yang diperoleh dari angket kemudian dilakukan penskoran. Skor yang didapatkan digunakan untuk menentukan responden. Ditentukan sepuluh responden dari mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Jember berdasarkan skor dari angket.

b. Uji Organoleptik untuk Warna, Bau dan Rasa

Pengujian secara organoleptik, sampel air dipanaskan hingga suhu mencapai 40°C selama 5 menit. Setelah itu dapat 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. Jika diperoleh angka 1 sampai 1,5 dari lembar uji organoleptik bau atau rasa, maka sampel yang diuji dapat dikategorikan tidak berbau atau tidak berasa. Sedangkan jika diperoleh angka 1,6 sampai 2,5 maka sampel tersebut dapat dikategorikan sedikit berbau atau sedikit berasa. Jika diperoleh angka 2,6 sampai 3 maka sampel air tersebut dapat dikategorikan berbau atau berasa.

3.7.5 Uji TDS

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

3.7.6 Uji Derajat Keasaman

Penetapan derajat keasaman air diukur dengan menggunakan pH meter digital. Sebelum digunakan pH meter harus dikalibrasikan dengan larutan komersial dengan pH 10,7 dan 4 terlebih dahulu. Baru kemudian pH meter dapat digunakan untuk mengukur pH sampel air.

3.7.7 Uji Oksigen Terlarut/ *Dissolved Oxygen (DO)*

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terdapat di perairan dalam bentuk molekul oksigen bukan dalam bentuk hidrogenoksida, biasanya dinyatakan dalam mg/l (ppm) dan berasal dari difusi udara atau perpindahan udara dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Uji oksigen terlarut menggunakan alat DO meter yang mana semakin tinggi kadar oksigen pada air tersebut maka semakin tinggi juga tingkat kualitas air tersebut.

3.8 Pembuatan Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer disusun untuk menjadi buku bacaan yang menarik dan mudah dimengerti oleh masyarakat umum. Penyusunan buku ilmiah populer bertujuan untuk memberikan informasi serta pengetahuan mengenai penelitian tentang hubungan kualitas biologi, kimia, fisika air sumur dengan kepadatan penduduk di kabupaten Jember. Penyusunan buku ilmiah populer meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Tahap pendahuluan

Pada tahap pendahuluan dilakukan studi pustaka dari berbagai literatur yang terkait dengan hasil penelitian sebagai bahan pembuatan buku ilmiah populer.

b. Pengembangan buku ilmiah populer

Pengembangan buku ilmiah populer yang terkait dengan struktur buku, desain, media atau gambar dan pemilihan format penulisan. Adapun susunan buku ilmiah populer sebagai berikut.

- 1) Halaman judul
- 2) Kata pengantar
- 3) Daftar isi

- 4) Bab 1 berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian
- 5) Bab 2 menjelaskan mengenai air sumur, jenis-jenis sumur dan syarat pembuatan sumur yang baik
- 6) Bab 3 menjelaskan tentang tinjauan umum kualitas biologi, kimia, fisika air sumur layak konsumsi
- 7) Bab 4 menjelaskan tentang persyaratan kualitas air minum menurut PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010
- 8) Bab 5 menjelaskan tentang hasil penelitian mengenai hubungan kualitas biologi, kimia, fisika dengan kepadatan penduduk di kabupaten Jember
- 9) Bab 6 menjelaskan mengenai cara mendapatkan air bersih dan cara menghilangkan bau pada air
- 10) Bab 7 berisi penutup yang menyimpulkan hasil penelitian
- 11) Daftar Pustaka
- 12) Glossarium dan Indeks
- 13) Biografi penulis

3.9 Uji Kelayakan atau Validasi Buku Ilmiah Populer

Uji validasi buku ilmiah populer dilakukan guna untuk mengetahui tingkat kelayakan buku berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Uji kelayakan buku ilmiah populer dilakukan oleh 3 validator, yaitu satu dosen ahli materi, satu dosen ahli media dan satu orang masyarakat.

Analisis data yang digunakan berupa data kuantitatif yang merupakan data hasil perkalian antara skor dan bobot yang terdapat pada setiap aspek. Deskripsi penilaian produk poster 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 mengonverensi 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 Layak	Semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan sehingga siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk menambah pengetahuan masyarakat.
2	70,01%- 85%	Layak	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan sehingga perlu membenaran, namun bisa digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
3	50,01%- 70%	Kurang Layak	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan terdapat sedikit atau banyak sehingga perlu dilakukan membenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
4	10%-50%	Tidak Layak	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan, sehingga sangat perlu dilakukan membenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

(Diadaptasi dari Sujarwo, 2006)

3.10 Analisis Data

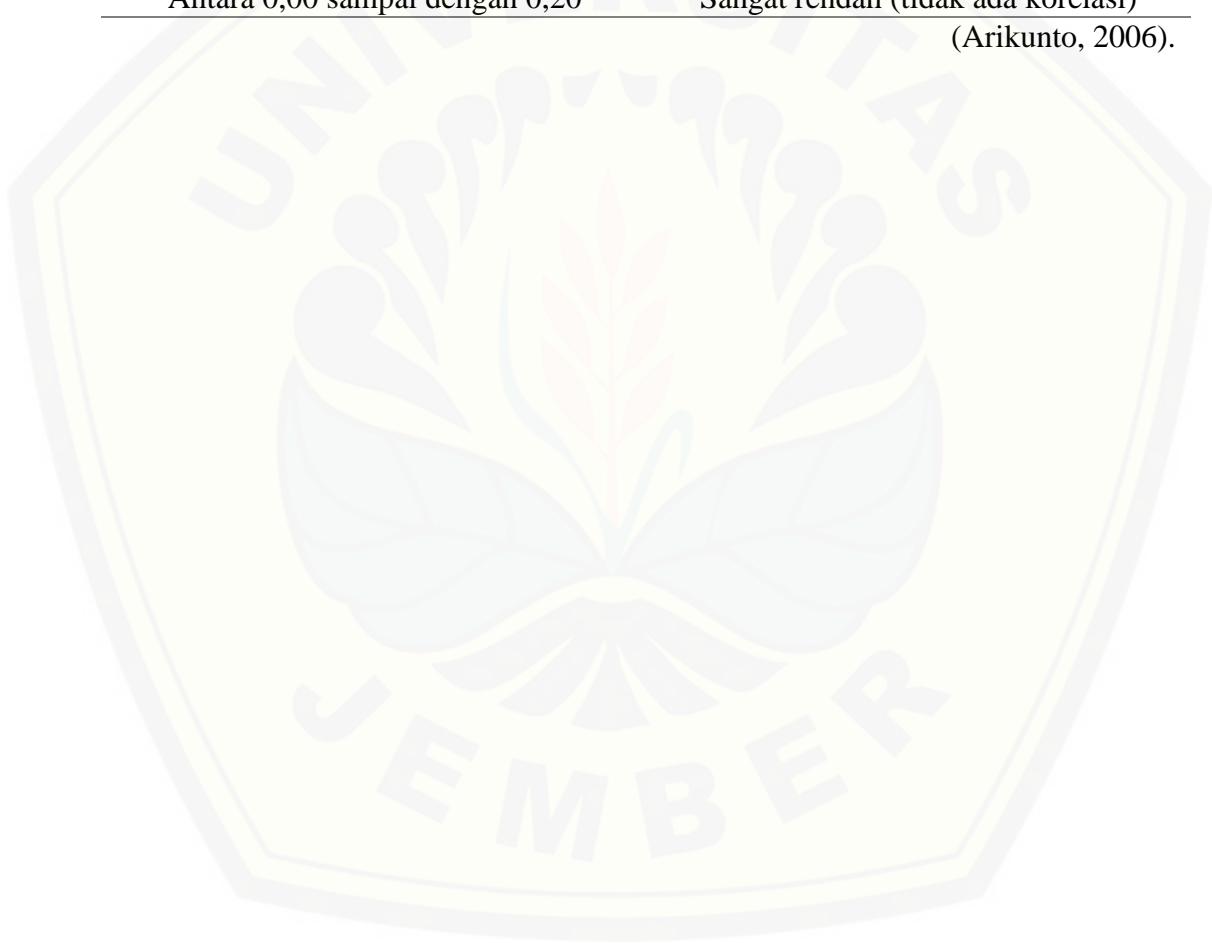
Pengolahan data disajikan dalam tabel distribusi frekuensi. Hasil observasi yang diperoleh kemudian dianalisa dan dibandingkan dengan Permekes RI No. 492/Menkes/PER/IV/2010, tentang persyaratan kualitas air minum, kemudian dianalisis menggunakan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan kepadatan penduduk terhadap kualitas biologi, kimia dan fisika air sumur.

Kategori sebaran koefisien korelasi (r) dapat dilihat pada tabel 3.3, sebagai berikut:

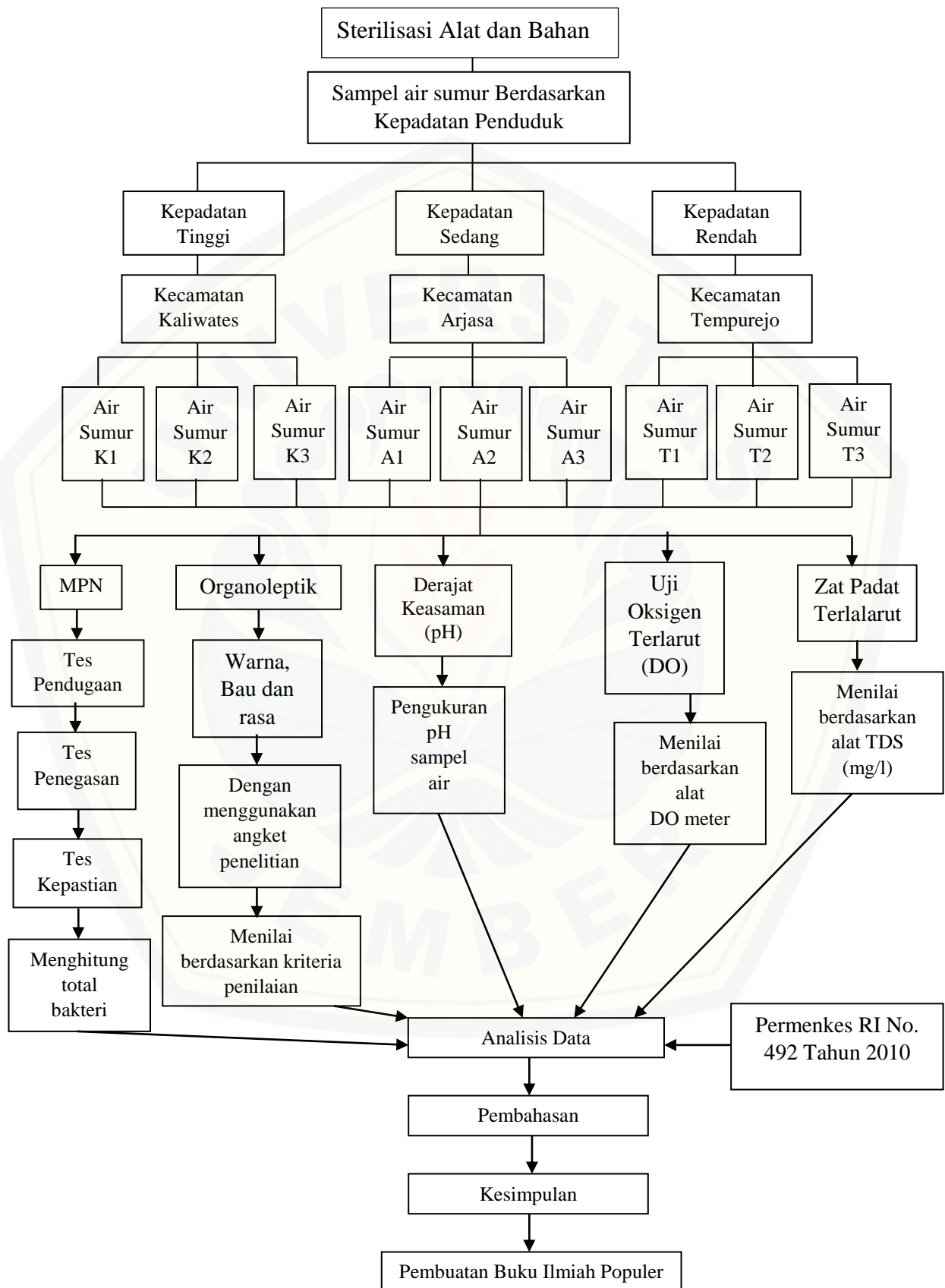
Tabel 3.3 Kategori Sebaran Koefisien Korelasi (r)

Besar nilai r	Kategori
Antara 0,80 sampai dengan 1,00	Tinggi
Antara 0,60 sampai dengan 0,80	Cukup
Antara 0,40 sampai dengan 0,60	Agar Rendah
Antara 0,20 sampai dengan 0,40	Rendah
Antara 0,00 sampai dengan 0,20	Sangat rendah (tidak ada korelasi)

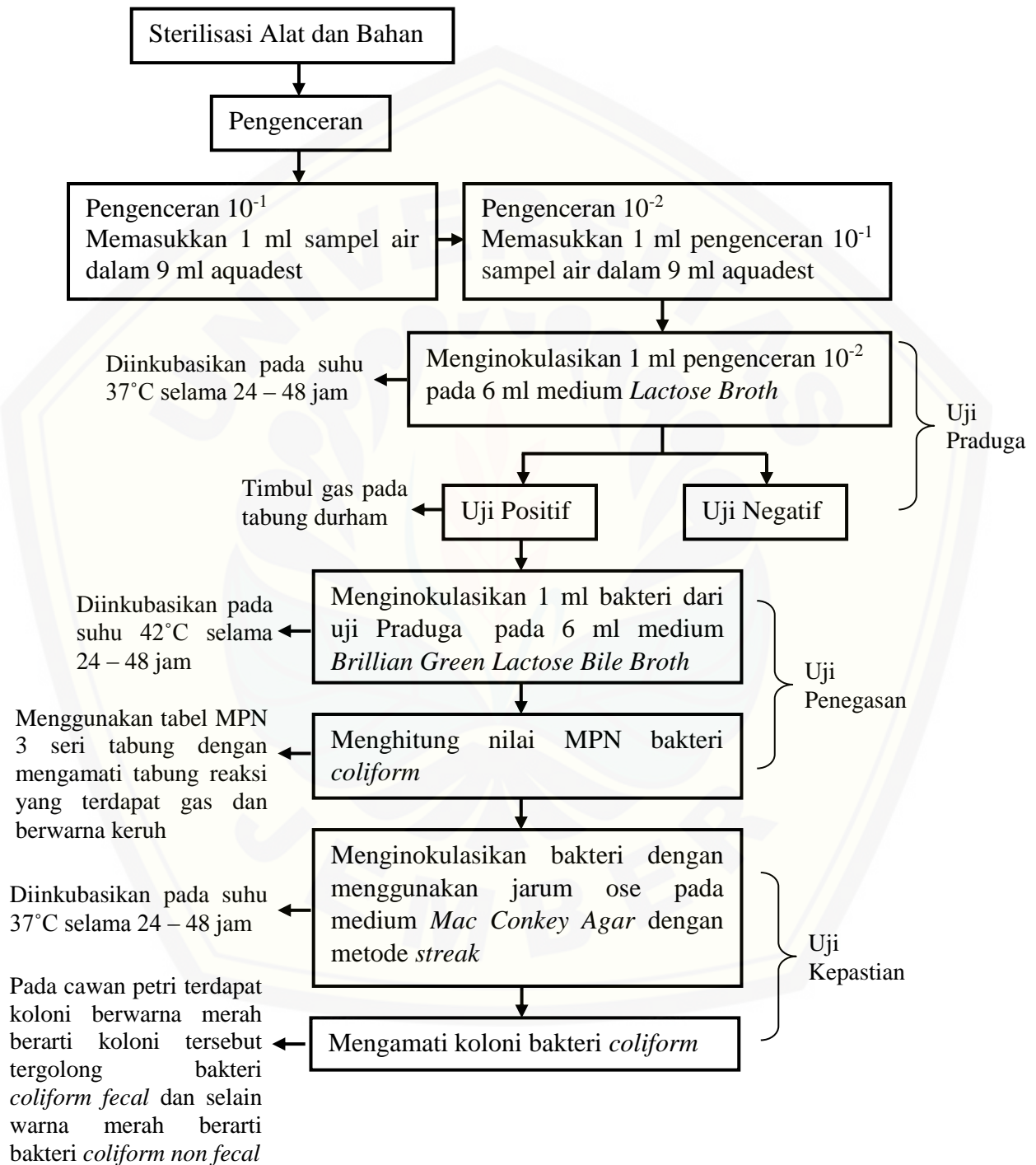
(Arikunto, 2006).



3.11 Alur Penelitian

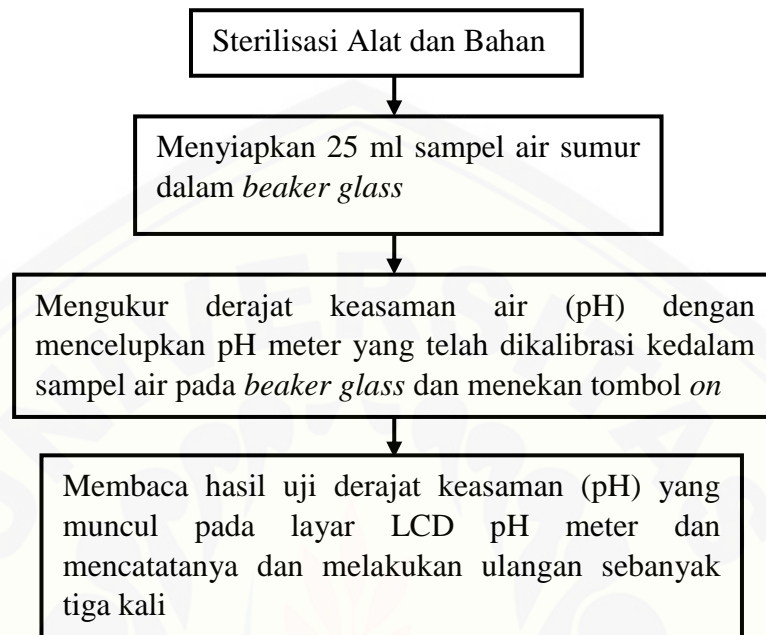


3.11.1 Uji Biologi



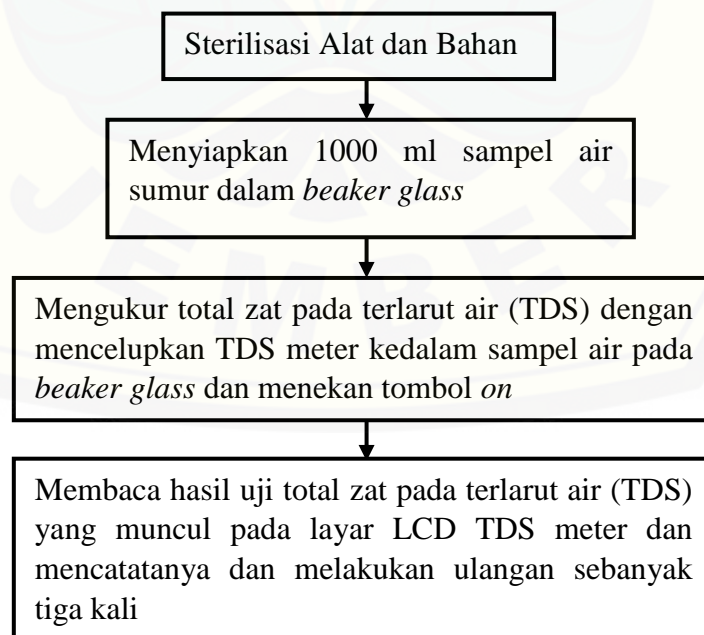
3.11.2 Uji Kimia

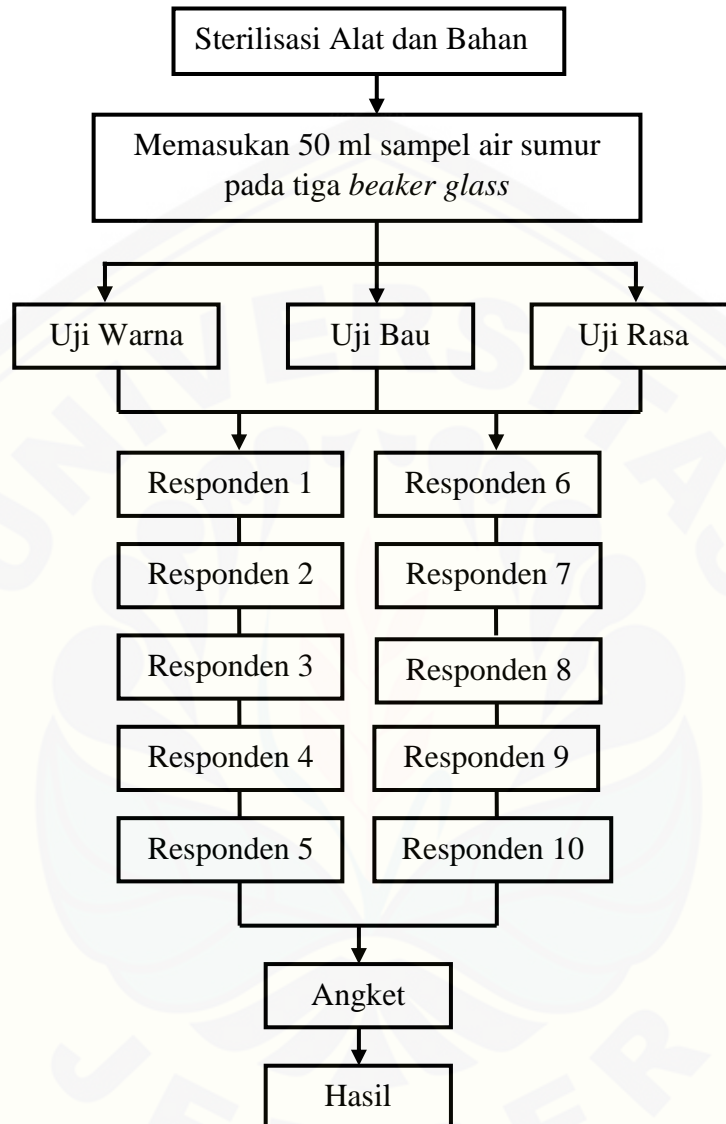
a. Uji Derajat Keasaman



3.11.3 Uji Fisika

a. Uji Total Zat Padat Terlarut (TDS)



b. Uji Organoleptik

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Hasil analisis kualitas dari aspek biologi terdapat enam sampel air sumur yaitu air sumur K₂, air sumur K₃, air sumur A₁, air sumur A₂, air sumur A₃, dan air sumur air sumur T₃ yang tidak aman untuk dikonsumsi dan terdapat tiga sampel air sumur yang layak dan aman konsumsi yaitu air sumur K₁, air sumur T₁, air sumur T₂. Pada aspek kualitas fisika berupa TDS dari sembilan sampel dapat dikatakan aman untuk dikonsumsi sedangkan dari segi organoleptik yaitu warna terdapat dua sampel yang tidak layak konsumsi yaitu A₂ dan A₃, dari segi bau terdapat dua sampel yang tidak layak konsumsi yaitu sampel A₁ dan A₂, sedangkan dari segi rasa seluruhnya aman untuk dikonsumsi. Sedangkan dari segi aspek kimia dari sembilan sampel seluruhnya dapat dikatakan aman untuk dikonsumsi baik dari segi derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO) karena masih dibawah batas maksimum yang ditentukan oleh Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.
- b. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dengan kualitas biologi air sumur. Artinya, semakin padat penduduk tidak diikuti dengan kenaikan jumlah bakteri pada air sumur.
- c. Terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dengan kualitas fisika air sumur. Artinya, semakin padat penduduk maka nilai TDS pada air sumur meningkat pula.
- d. Tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kepadatan penduduk dengan kualitas kimia berupa derajat keasaman air (pH) yang berarti semakin padat penduduk tidak diikuti dengan kenaikan nilai pH. Sedangkan antara kepadatan penduduk dengan kadar oksigen terlarut (DO) terdapat hubungan yang signifikan yang mana kepadatan penduduk berkorelasi negatif dengan kadar

oksigen terlarut (DO) yang berarti kenaikan jumlah penduduk diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut (DO).

- e. Kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian hubungan kualitas biologi, kimia, fisika air sumur dengan kepadatan penduduk di kabupaten Jember yaitu layak untuk dijadikan sebagai sumber informasi kepada masyarakat bahwa kualitas air bersih penting bagi kesehatan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

- a. Perlu dilakukan penyuluhan mengenai kualitas air bersih yang sesuai dengan persyaratan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER /IV/2010 kepada masyarakat agar masyarakat mengerti bahwasannya kualitas air yang bersih berdampak penting bagi kesehatan tubuh.
- b. Perlu dilakukan pengkajian lebih dalam mengenai kualitas air dengan melakukan uji kesadahan, kandungan senyawa kimia dalam air sumur.
- c. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk menindak lanjuti terhadap kandungan bakteri yang terdapat pada air sumur yang digunakan oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E., Liviawaty E., Jamaris Z., Hendi. (2015). *Penyakit Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ahmad, D. L., & Roomini, D. (2014). Evaluasi Penyediaan Air Bersih dan Sanitasi Lingkungan Sebagai Dasar Usulan Perencanaan Perbaikan. *Seminar SI Teknik Lingkungan ITB Indonesia*, (. 4-9). Bandung.
- Alamsyah, S. (2006). *Merakit Sendiri Alat Penjernihan Air untuk Rumah Tangga*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Allbab, U., Dermawan, V., & Harisuseno, D. (2015). Studi Analisis Nilai Sebaran Kadar Oksigen Terlarut Dalam (DO) Pada Hulu dan Hilir Bangunan Bendung di Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Perairan*, 1(1).
- Aminah, S., & Wahyuni, S. (2018). Hubungan Konstruksi Sumur dan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total Coliform Air Sumur Gali di Dusun 3A Desa Karang Anyar Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Analis Kesehatan*: 7 (1).
- Andani, I. G. (2014). Peningkatan Penyediaan Air Bersih Perpipaan Kota Bandung dengan Pendekatan Pemodelan Dinamika Sistem. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota A SAPPK*, 1(1).
- Arif, A. (1994). *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Padang: Universitas Negeri Padang Press.
- Arikunto, S. (2000). *Manajemen Penelitian (Edisi Baru)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arlindia I., Afdal. (2015). Analisis Pencemaran Danau Maninjau dari Nilai TDS dan Konduktivitas Listrik. *Jurnal Fisika Unand* 4 (4): 325-332.
- Asmadi, K., Kasjono H. S., (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Gosyen Publishing: Pontianak.
- Badan Pusat Statistik (2015, Maret 15). *Luas Wilayah Menurut Kecamatan*. diakses pada Maret 15, 2018, dari <https://jemberkab.bps.go.id/statictable/2015/03/12/36/luas-wilayah-menurut-kecamatan-.html>
- Bain, R., Cronk, R., Wright, J., Yang, H., Slaymaker, T., & Bartram, J. (2014). Fecal Contamination of Drinking-Water in Low- and Middle-Income

- Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS Medicine*, 11(5).
- Barus. (2004). *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan. USU Press.
- Bostrom, B. M., Fleischer, S., & Jansson, M. (1988). Exchange of Phosphorus Across the Sediment-Water Interface. *Hydrobiologia*, 170, 229-244.
- Campbell. (2010). *Biologi Jilid 2 Edisi Kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
- Christiani, C., Tedjo, P., & Martono, B. (2014). Analisis Dampak Kepadatan Penduduk Terhadap Kualitas Hidup Masyarakat Provinsi Jawa Tengah. *Serat Acitya – Jurnal Ilmiah*, 102-114.
- Dalman. (2012). *Keterampilan Menulis*. Jakarta: PT Grafindo Persada.
- Dalman. (2014). *Ketrampilan Menulis*. Jakarta: Rajawali.
- Darsono, V. (1992). *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya Press.
- Departemen Kesehatan Indonesia. (2010). *Kepmenkes RI No. 736/Menkes/PER/VII/2010 Tentang Tata Cara Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Depkes RI.
- Djuhariningrum T. (2005). *Penentuan Total Zat Padat Terlarut dalam Memprediksi Kualitas Air Tanah dari berbagai Contoh Air*. Pusat Pengembangan Geologi Nuklir-Batan: Jakarta.
- Dwiloka, B, dan Riana. (2005). *Teknik Menulis Karya Ilmiah*. Semarang: Rineka Cipta.
- Efendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisus.
- Elfidasari, D., Noriko, N., Effendi, Y., & Puspitasari, R. L. (2015). Kualitas Air Situ Lebak Wangi Bogor Berdasarkan Analisa Fisika, Kimia dan Biologi. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 3(2), 104-113.
- Entjang, I. (2000). *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisus.

- Fardiaz, S. (2011). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisus.
- Gani, A. (2003). *Mikrobiologi Sederhana*. Surabaya: PT. Media Utama.
- Gufran M., & Kordi H. (2009). *Budidaya Perairan Buku Kedua*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Hanum, F. (2002). *Pengolahan Air Sungai Untuk Keperluan Air Minum*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Haumahu, J. P. (2011). Pengaruh Tingkat Kepadatan Permukiman terhadap Kualitas Kimia Air Tanah di Kota Ambon. *Jurnal Budidaya Perairan* 7(1): 21-28.
- Hutabarat & Evans.(1984).*Pengantar Oceanografi*.Universitas Indonesia: Jakarta.
- Juli, S. (2007). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: GMUPress.
- Khairunnisa, C. (2012). Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Penggunaan Air terhadap Jumlah Coliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1).
- Khomariyatika, T. (2011). *Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Kristianto, P. (2002). *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Kumalaningsih, S. (2014). *Pohon Industri Potensial*. Malang: UB Press.
- Kuncoro, E. B. (2008). *Aquascape, Pesona Taman Akuarium Air Tawar*. Yogyakarta: Kanisus.
- Kurniawati, R. A., Indriati, G., & Wati, M. (2013). Uji Bakteriologis Pada Air Sumur Warga di Kelurahan Batuang Taba Nan XX Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang. *Jurnal STKIP PGRI*.
- Kusnoputranto, H. (2000). *Kesehatan Lingkungan Edisi Revisi*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Kuswati. (2014). Uji Patogenesis *Steinernema* sp. dan *Heterhabditis* sp. terhadap Rayap Tanah *Microtermes* sp. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember

- Lallanilla, M. (2013). *Enam Masalah Lingkungan Teratas di Cina*. diakses pada 17 Maret 2018, dari <http://id.berita.yahoo.com/enam-masalah-lingkungan-teratas-di-cina-125151899.html>
- Lesmana, D. S. (2005). *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Lestari L. A., Harmayani E., Utami. (2018). *Dasar-dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mahdiansanti, I. W. (2010). Uji Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Kota Batu Dintinjau dari Nilai MPN Coliform Tahun 2010. *Journal Healthy Science*, 1(1), 50-62.
- Mahida, U. N. (1986). *Pencemaran Air dan Pemandaaan Limbah Industri*. CV. Rajawali: Jakarta
- Many, I. G., Joseph, W. B., & Sumampow, O. J. (2018). Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Kekeuruhan, Bau dan Total Coliform di Desa Sarawet Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2018. *Journal Health*, 2(1).
- Marsono. (2009). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman Studi di Desa Karanganom, Kecamatan Klaten Utara, Kabupaten Klaten. *Thesis*.
- Mukono, J. (2002). *Epidemiologi Lingkungan Surabaya*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mulia, R. M. (2005). *Pengantar Kesehatan Lingkungan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Munfiah, S., Nurjazuli, & Setiani, O. (2013). Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2).
- Musyafak, A. (2015). *Mapping Agroekosistem dan Sosial Ekonomi untuk Pembangunan Pertanian Perbatasan Bengkayang - Serawak Kalimantan Barat*. Yogyakarta: Depublish Publisher.
- Nelyano A. U. (2002). Kontaminasi Bakteri Escherichia coli pada Hasil Laut Di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Kabupaten Bengkalis. *Skripsi*: Hlm. 7.

- Parera, M. J., Supit, W., & Rumampuk, J. F. (2013). Analisis Perbedaan Pada Uji Kualitas Air Sumur di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung Berdasarkan Parameter Fisika. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, 1(1), 466-472.
- Pelezar, J. M., & Chan, E. (2005). *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Prabowo, R., & Dewi, N. K. (2016). Kandungan Nitrit Pada Air Sumur Gali di Kelurahan Meteseh, Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *Bioma*, 5(1), 1-15.
- Prahatama, A. (2013). Estimasi Kandungan DO (*Dissolved Oxygen*) di Kali Surabaya dengan Metode Kriging. *Statistika*, 1(2), 9-14.
- Purnawijayanti, H. A. (2001). *Sanitasi Higiene & Keselamatan Kerja Dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisus
- Rahmawati, A. I., Hermawan, A., & Savitri, A. K. (2015). Uji Kualitas Tanah Wilayah Serpong Bekasih dan Tanjung Priok Menggunakan Turbidimeter dan pH Indikator. *Jurnal Online*.
- Rangga, A., Rasyid, H. A., Yuliana, N., & E, G. M. (2015). Profil Depot Air Minum Isi Ulang dan Penerapan Analisis TOC Pada Pemeriksaan Kualitas Air Minum Berdasarkan Sumber Air Yang Digunakan di Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 20(2), 86-96.
- Rinawati, Hidayat D., Supriyanto R., Dewi P. S. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid) dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Analytical dan Environmental Chemistry* 1 (1): 36-46.
- Rosita, N. (2014). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi* 4 (2): 134-141.
- Rumhayati, B. (2010). Studi Senyawa Fosfat dalam Sedimen dan Air menggunakan Teknik Diffusive Gradient in Thin Films (DGT). *Jurnal ILMU DASAR*, 11(2), 160-166.
- Rusdiana, B. D., Chairudin, G., & Irwan, A. (2015). Optimasi Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Kombinasi Zeolit dan Kapur Tohor. *EnviroScienteeae*, 11, 54-65.
- Safitri, N. A. (2017). Analisis Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Pada Air Sumur, Air HPPAM, dan Air PDAM di Kelurahan Slawu Kabupaten Jember serta Pemanfaatannya Sebagai Serial Poster. *Skripsi*. Universitas Jember

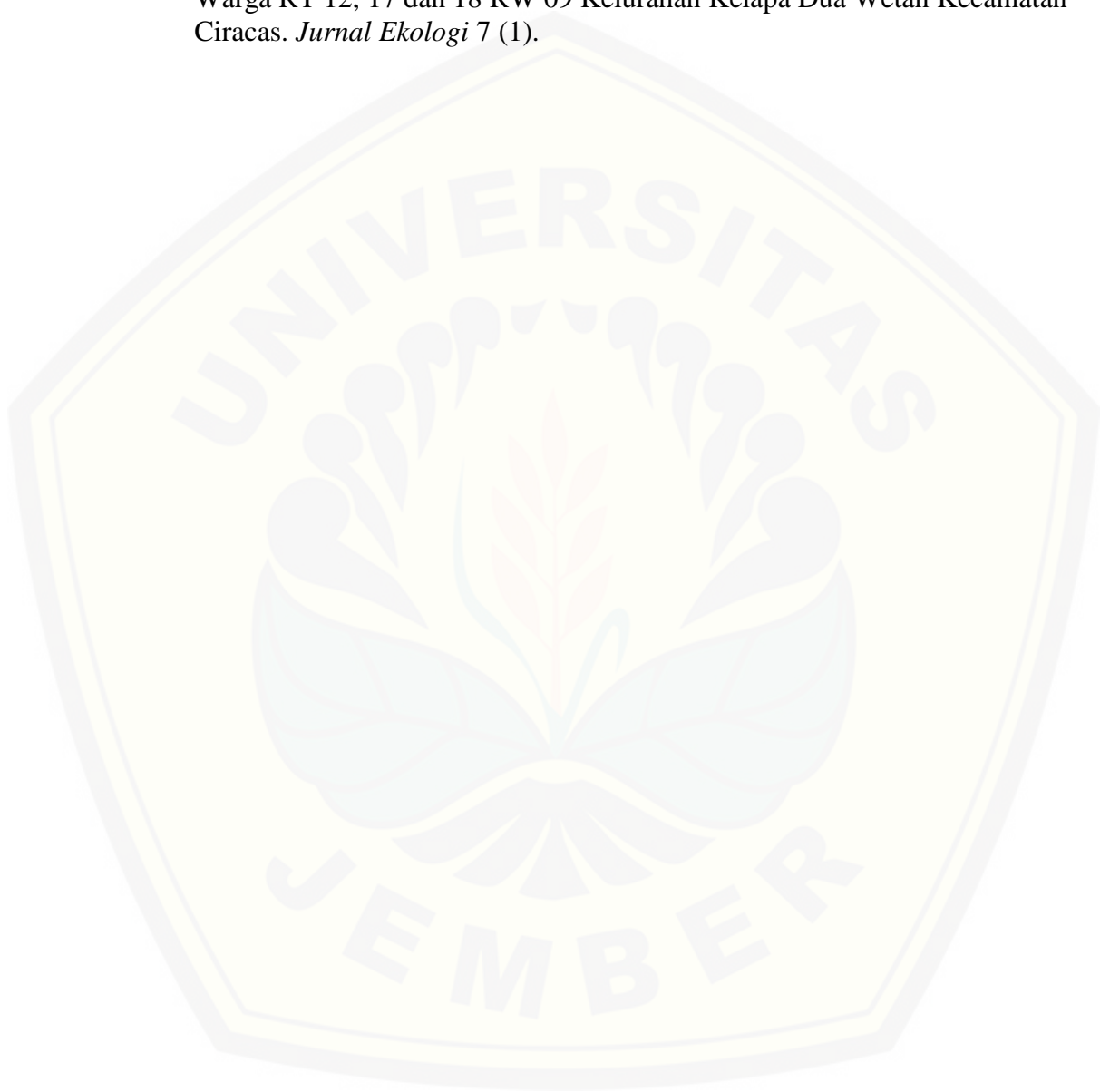
- Salle, A.J. (2013). *Fundamental Principles of Bacteriology*. 8ed. Harper & Brothers. Studi Pendahuluan Klasifikasi Ukuran Butir Sedimen di Danau Laut Tawar, Takengon, Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala. Volume. 92-96 No. 2. ISSN 2089-7790.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 30(3), 21-26.
- Sangande, J. B., Pinontoan, O. R., & Rimper, J. R. (2017). Uji Kualitas Bakteriologi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Amurang dan Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan Tahun 2017. *Jurnal Edukasi Lingkungan*, 1(1), 1-7.
- Sari, M. F. A. (2014). Pengaruh Kombinasi Pakan Tepung Darah Ayam (*Gallus gallus domestica*) dan Tepung Kulit Pisang (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Pertumbuhan *Dophmia* sp. dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen (Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X Semester Genap). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember
- Sasongkol, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali oleh Masyarakat di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(2), 72-82.
- Septianingsih, D. A., Firdaus, M. L., & Farid, M. (2018). Pengukuran Kualitas dan Muka Air Tanah di Sekitar PT. Bio Nusantara Teknologi untuk Mendukung Proses Pembelajaran Fisika. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2(1), 76-81.
- Setiaji, B. (1995). Baku Mutu Limbah Cair untuk Parameter Fisika, Kimia pada Kegiatan MIGAS dan Panas Bumi. *Lokakarya Kajian Ilmiah tentang Komponen, Parameter, Baku Mutu Lingkungan dalam Kegiatan Migas dan Panas Bumi*.
- Shields, K. F., Bain, R. E., Cronk, R., Wright, J. A., & Bartram, J. (2015). Association of Supply Type with Fecal Contamination of Source Water and Household Stored Drinking Water in Developing Countries: A Bivariate Meta-Analysis. *Environmental Health Perspectives*, 123(12), 1222-1232.
- Simanjuntak, E. L., Patana, P., & Leidonald, R. (2007). Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Kualitas Sungai Babarsari Kecamatan Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Analis Kesehatan dan Lingkungan*: 2(1).
- Situmorang, M. S. (2007). *Kimia Lingkungan*. Medan: Universitas Negeri Medan.

- Slamet, J. S. (2002). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Sodiq, I., A. Supriyadi., dan T. A. Ahmad. (2014). Program Guru Menulis (Upaya Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Sejarah dalam Penulisan Karya Ilmiah di kabupaten Semarang). *Rekayasa*. 12 (1): 42-47
- Soemarwoto, O. (2004). *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Soemirat, J. (2011). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soeparman, & Suparmin. (2002). *Pembuangan Tinja dan Limba Cair*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sondakh, M. F., & Kawatu, P. A. (2011). Hubungan Antara Konstruksi Sumur Gali dan Jarak Terhadap Sumber Pencemar dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Desa Moyongkota Kecamatan Modayag Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Statistik, B. P. (2015, Maret 12). diakses pada Maret 15, 2018, dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember: <https://jemberkab.bps.go.id/statictable/2015/03/12/64/jumlah-penduduk-kabupaten-jember-hasil-sensus-penduduk-tahun-2010-menurut-kecamatan-.html>
- Su, M. I., Warouw, V. R., & Theffie, K. L. (2017). Analisis Kualitas Air di sekitar Situs TPA Sumompo Kota Manado. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, 1(1).
- Sujarwo. (2006). *Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer*. Yogya: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sunarti, R. N. (2016). Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers). *Bioilmi*, 1(1), 4.
- Sunu, P. (2001). *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*. Jakarta: PT Grasindo.
- Supardan, D., Gaffurahman, & Suhirman. (2018). Analisis Cemar Koliform pada Sumur Gali di Desa Ungga Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Bioscience*, 2(1), 41-49.

- Suriawiria, U. (1999). *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Secara Biologis*. Bandung: Angkasa.
- Suriawiria, U. (2008). *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Secara Biologis*. Bandung: Angkasa.
- Sutanto, R. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan*. Yogyakarta: Kanisus.
- Sutrisno, T. (2004). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutrisno, T. C., Suciati E., (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tambunan, A. M. (2015). Analisis Fisika-Kimia Air Sumur di Tempat Pembuangan Akhir Sumompo Kecamatan Tuminting Manao. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 4(2), 153-156.
- Tatangindatu, F., Kalesaran, O., & Rompas R. (2013). Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan* 1(2): 8-19.
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington.
- Trisnawulan, I. A. M., Suyasa I W. B., Sundra I K. (2007). Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Kawasan Pariwisata Sanur. *Jurnal Ecotrophic* 2 (2): 5.
- Unicef Indonesia. (2012). Air Bersih, Sanitasi dan Kebersihan. *Ringkasan Kajian*
- Untung, Onny. (2008). *Menjernihkan Air Kotor*. Jakarta: Puspa Swara.
- Wardhana, W. A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Widayanti, M. R., Suryanto, & Radjiman, G. (2017). Efektivitas Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas) Di Kabupaten Klaten. *Magistra*(101).
- Widiyanti, N., Warpala, I., & Suryanti, I. A. (2017). Parameter Fisik Dan Jumlah Perkiraan Terdekat Coliform Air Danau Buyan Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Buleleng. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), 178-188.
- Wijana, I D.P dan Rohmadi M. (2009). *Analisis Wacana Pragmatik: Kajian Teori dan Analisis*. Surakarta: Yma Pustaka.

Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winogo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* 7(1): 41-50.

Yusuf, Y., Nisma, F., & Rusdi, N. K. (2011). Analisa Kandungan Air Sumur Warga RT 12, 17 dan 18 RW 09 Kelurahan Kelapa Dua Wetan Kecamatan Ciracas. *Jurnal Ekologi* 7 (1).



*Lampiran A***Matriks Penelitian**

Judul Penelitian	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel Penelitian	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<p>HUBUNGAN KUALITAS BIOLOGI, KIMIA, FISIKA AIR SUMUR DENGAN KEPADATAN PENDUDUK DI KABUPATEN JEMBER DAN PEMANFAATAN NYA SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER</p>	<p>Air adalah materi esensial di dalam kehidupan air sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup di dunia dan tidak ada makhluk hidup yang tidak mengandung air (Sunarti, 2016). Arif (1994), juga menyatakan bahwasannya di kota-kota besar kebutuhan akan air terus meningkat sesuai dengan taraf atau tingkat kehidupan masyarakat.</p> <p>Air bersih adalah air yang digunakan dalam keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan</p>	<p>a. Bagaimana hasil analisis kualitas biologi, kimia, fisika pada air sumur berdasarkan kepadatan penduduk di Kabupaten Jember berdasarkan standart Permenkes RI No.492/MEN KES/PER/IV/2010 ?</p> <p>b. Bagaimana hubungan</p>	<p>a. Variabel 1 yaitu air sumur yang didasarkan pada tingkat kepadatan penduduk di Kabupaten Jember, yaitu di kecamatan Kaliwates, kecamatan Arjasa dan kecamatan Tempurejo.</p> <p>b. Variabel 2 yaitu kualitas biologi yang di teliti,</p>	<p>Parameter dilakukannya pemeriksaan bakteri secara biologi, kimia, fisika pada air sumur yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia</p>	<p>Sumber data yang digunakan:</p> <p>a. Wawancara b. Jurnal c. Buku</p>	<p>Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional yaitu peneliti melakukan observasi secara survei terhadap warga yang menggunakan air sumur di Kabupaten Jember. Setelah dilakukan observasi maka akan dilakukan analisis kualitas biologi, kimia, fisika pada air sumur di</p>

	<p>dapat diminum apabila di masak (Parera, et al, 2012).</p> <p>Saat ini masalah yang dihadapi oleh warga sekitar meliputi kualitas air yang semakin lama cenderung semakin mengalami penurunan (Rusdiana, 2015).</p> <p>Menurut Munfiah (2013), penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menyebabkan terjadinya suatu gangguan kesehatan.</p> <p>Seiring perkembangan zaman, semakin meningkatnya jumlah penduduk maka semakin meningkat pula kebutuhan terhadap adanya air bersih. Kepadatan penduduk adalah perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang dihuni (Christiani, 2014). Peningkatan jumlah</p>	<p>kepadatan penduduk dengan kualitas biologi air sumur di Kabupaten Jember?</p> <p>c. Bagaimana hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas kimia air sumur di Kabupaten Jember?</p> <p>d. Bagaimana hubungan kepadatan penduduk dengan kualitas fisika air</p>	<p>banyaknya bakteri <i>coliform</i> yang terkandung di dalam air sumur.</p> <p>c. Variabel 3 yaitu kualitas kimia diantaranya pH air berkisar 6,5 sampai 8,0 dan kesadahan air yang terdapat di dalam air sumur.</p> <p>d. Variabel 4 yaitu kualitas fisika yang diteliti diantaranya warna air atau tingkat kekeruhan</p>		<p>Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember</p>
--	---	--	---	--	---

	<p>penduduk di kota akan berpengaruh besar terhadap kebutuhan pokok yaitu kebutuhan akan air bersih (Su, et al., 2017).</p> <p>Menurut Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010, bahwasannya air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif. Selama ini air sumur yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Jember belum ada yang benar-benar terbukti aman untuk dikonsumsi, maka setelah diketahui akan pentingnya kegunaan air bersih dalam kehidupan sehari-hari maka perlu dilakukan uji biologi, uji kimia dan uji fisika..</p>	<p>sumur di Kabupaten Jember?</p> <p>e. Bagaimanakah kelayakan buku ilmiah populer dari hasil penelitian hubungan kualitas biologi, kimia, fisika air sumur dengan kepadatan penduduk di kabupaten Jember ?</p>	<p>air yang dipakai, bau dan rasa yang di terdapat pada air sumur.</p>			
--	---	---	--	--	--	--

Lampiran B

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

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 memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah validasi.
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 = kurang
 - 2 = cukup
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

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 atau teori				
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi				
C. Kemutakhiran Materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				
Jumlah Skor Kelayakan Isi					

II. KOMPONEN KELAYAKAN MATERI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian				
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
B. Pendukung Penyajian materi	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	4. Pembangkit motivasi pembaca				
	5. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				
Jumlah Skor Kelayakan Isi					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2014)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

.....

.....

.....

.....

.....

Kategori Rentang Skor

Sangat Layak : $81,25 < x \leq 100$

Layak : $62,50 < x \leq 81,25$

Kurang Layak : $43,75 < x \leq 62,50$

Tidak Layak : $25,00 < x \leq 43,75$

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas,
maka produk buku ilmiah

- Sangat Layak
- Layak
- Kurang Layak
- Tidak Layak

Jember,

Validator

Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd
NIP.

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

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 memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah validasi.
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 = kurang
 - 2 = cukup
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi produk buku ilmiah populer sesuai dengan tujuan penyusunan				
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional				
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak				
	4. Pemilihan warna yang menarik				
	3 Keserasian teks dan grafis				
B. Fungsi Keseluruhan	4 Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				
	5 Produk bersifat informatif				
	6 Secara keseluruhan produk buku ilmiah populer menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				
Jumlah Keseluruhan Kelayakan Kegrampilan					

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENGEMBANGAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	3. Koherensi substansi antar bab				
	4. Keseimbangan substansi antar bab				
B. Pendukung Penyajian Materi	5. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	6. Kesesuaian gambar dan keterangan				
	7. Adanya rujukan/sumber acuan				
C. Kelayakan Kebahasaan	8. Penyusunan <i>outline</i> materi				
	9. Pemilihan media				
	10. Pemilihan bentuk penyajian				
	11. Penyusunan buku				
	12. Simulasi penyajian kepada validator				
Jumlah Skor Komponen Pengembangan					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2014)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

.....

.....

.....

.....

.....

Kategori Rentang Skor

Sangat Layak : $81,25 < x \leq 100$

Layak : $62,50 < x \leq 81,25$

Kurang Layak : $43,75 < x \leq 62,50$

Tidak Layak : $25,00 < x \leq 43,75$

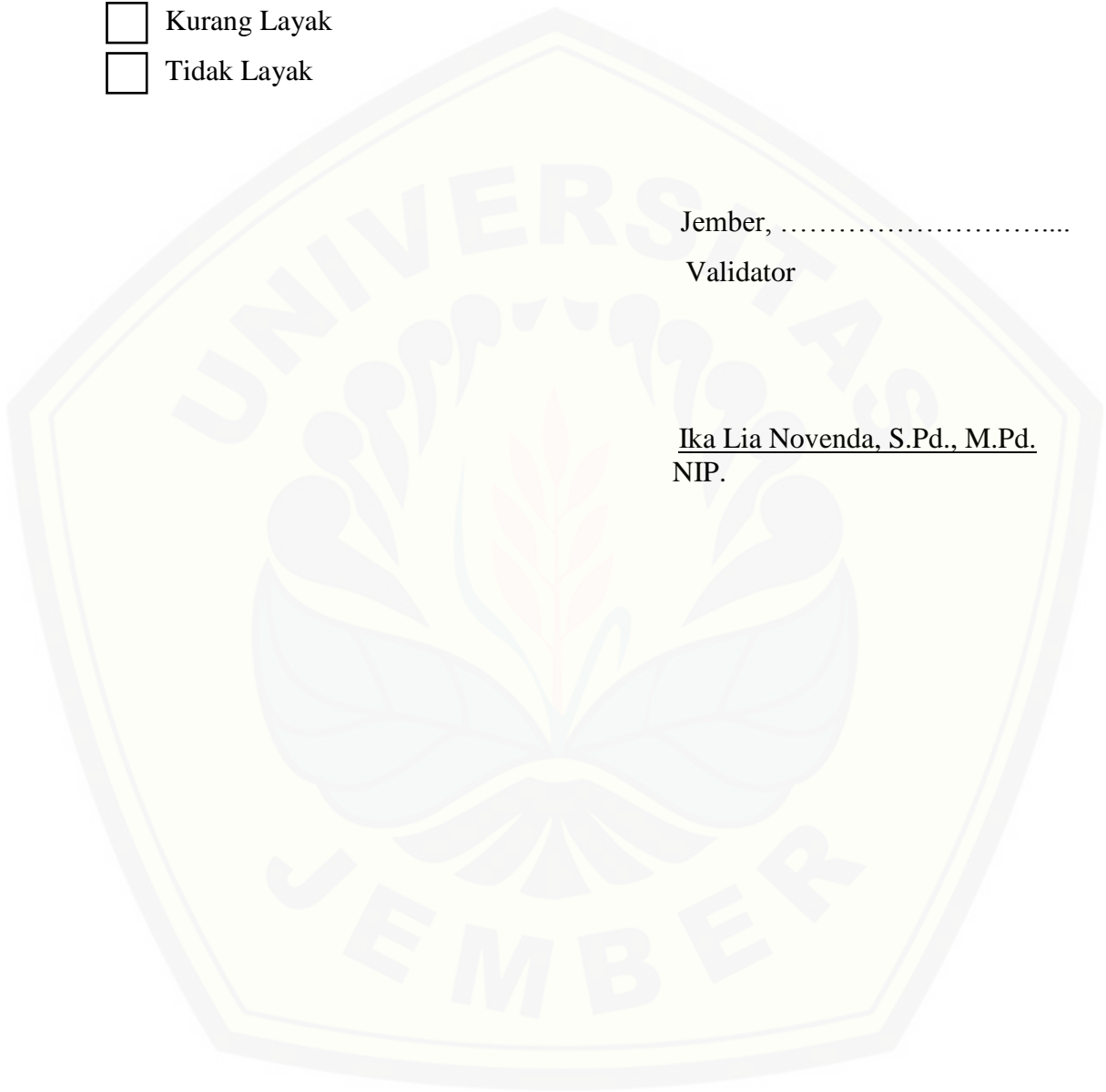
Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ilmiah populer ini:

- Sangat Layak
- Layak
- Kurang Layak
- Tidak Layak

Jember,
Validator

Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.
NIP.



**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH MASYARAKAT**

I. Identitas Validator

Nama :

Alamat Rumah :

Jenis Kelamin :

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 memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah validasi.
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

II. Instrumen Penilaian Buku

No	Uraian	Skor			
		1	2	3	4
A. Ketentuan Dasar					
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1	2	3	4
B. Ciri Buku Ilmiah Populer					
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan Bahasa)	1	2	3	4

2	Berisi informasi akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini dan pandangan penulis)	1	2	3	4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1	2	3	4
4	Bersifat objektif	1	2	3	4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, <i>paper</i> , skripsi dan <i>thesis</i>	1	2	3	4
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1	2	3	4
C. Komponen Buku Ilmiah Populer					
1	Ada bagian awal (prakata/pengantar dan daftar isi)	1	2	3	4
2	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	4
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, atau indeks sesuai dengan keperluan)	1	2	3	4
D. Penilaian Buku Ilmiah Populer					
1	Materi atau isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	3	4
2	Menyajikan <i>value added</i>	1	2	3	4
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1	2	3	4
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih dan akurat	1	2	3	4
5	Materi/isi menghindari masalah SARA, bias <i>gender</i> , serta pelanggaran HAM	1	2	3	4
6	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat	1	2	3	4

7	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, dan kemampuan berinovasi	1	2	3	4
8	Penyajian materi/isi dilakukan menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
9	Ilustrasi (gambar, diagram, foto atau tabel) yang digunakan sesuai dengan proporsional	1	2	3	4
10	Istilah yang digunakan menggunakan Bahasa ilmiah dan baku	1	2	3	4
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) digunakan dengan tepat, jelas dan lugas sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam	1	2	3	4

Sumber: Sujarwo (2006)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

.....

.....

.....

.....

.....

Kategori Rentang Skor

Sangat Layak : $81,25 < x \leq 100$

Layak : $62,50 < x \leq 81,25$

Kurang Layak : $43,75 < x \leq 62,50$

Tidak Layak : $25,00 < x \leq 43,75$

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas,
maka produk buku ilmiah

- Sangat Layak
- Layak
- Kurang Layak
- Tidak Layak

Jember,

Validator

**RUBRIK PENILAIAN SETIAP SKOR DALAM LEMBAR VALIDASI
BUKU ILMIAH POPULER**

No.	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	4	Sangat Baik	Jika setiap butir pada sub komponen yang dinilai sangat sesuai dan tidak terdapat kekurangan pada produk buku ilmiah populer tersebut
2	3	Baik	Jika setiap butir pada sub komponen yang dinilai sangat sesuai namun terdapat sedikit kekurangan dan diperlukan adanya pembenaran pada buku ilmiah populer tersebut
3	2	Cukup	Jika setiap butir pada sub komponen yang dinilai sangat sesuai namun terdapat sedikit atau banyak kekurangan dan diperlukan adanya pembenaran pada buku ilmiah populer tersebut
4	1	Kurang	Jika setiap butir pada sub komponen yang dinilai sangat sesuai namun terdapat banyak kekurangan sehingga sangat diperlukan adanya pembenaran pada buku ilmiah populer tersebut

Lampiran B.2 Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer



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

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

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

Nama : Avishia Prisma Yulivarta
 NIM : 150210103001
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut. karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator *):

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

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

Jember, 10 Januari 2019
 Dosen Pembimbing Utama.

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

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa
 *) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

I. Identitas Peneliti


Nama : Avishia Prisma Yulivarta
NIM : 150210103001
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penyusunan adalah “ Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”.

Untuk mencapai tujuan tersebut penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam meneliti produk Buku Ilmiah Populer dengan melakukan pengisian lembar uji validitas yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validitas uji produk buku ilmiah populer yang sudah diajukan.

Hormat saya,
Peneliti



Avishia Prisma Yulivarta
150210103001

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER

OLEH AHLI MATERI

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 memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah validasi.
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 = kurang
 - 2 = cukup
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

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 atau teori			✓	
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi			✓	
C. Kemutakhiran Materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓
Jumlah Skor Kelayakan Isi					

II. KOMPONEN KELAYAKAN MATERI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian				✓
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
B. Pendukung Penyajian materi	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	4. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	5. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓
Jumlah Skor Kelayakan Isi					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2014)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

- Agar penyusunan buku tersebut di kata pengantar atau pendahuluan
- Gambar di bab 1, foto III signifikan, ukuran maupun urgensi keberadaannya.
- Kenangan foto tersebut, poin 1, 2, 3 foto bisa dievaluasi dg baik.
- Dimensi gambar diarahkan, selimbang dg text-nya.
- Ditutupi sendiri skornya.

Kategori Rentang Skor

- Sangat Layak : $81,25 < x \leq 100$
- Layak : $62,50 < x \leq 81,25$
- Kurang Layak : $43,75 < x \leq 62,50$
- Tidak Layak : $25,00 < x \leq 43,75$

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ilmiah populer ini:

- Sangat Layak
- Layak
- Kurang Layak
- Tidak Layak

Jember, 16/1/2019.....

Validator



Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd
NIP.

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

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 memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah validasi.
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 = kurang
 - 2 = cukup
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi produk buku ilmiah populer sesuai dengan tujuan penyusunan				✓
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional		✓		
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak		✓		
	4. Pemilihan warna yang menarik				✓
	3 Keserasian teks dan grafis			✓	
B. Fungsi Keseluruhan	4 Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	5 Produk bersifat informatif				✓
	6 Secara keseluruhan produk buku ilmiah populer menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓
Jumlah Keseluruhan Kelayakan Kegrampilan					

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENGEMBANGAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam bab			✓	
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
	3. Koherensi substansi antar bab			✓	
	4. Keseimbangan substansi antar bab		✓		
B. Pendukung Penyajian Materi	5. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	6. Kesesuaian gambar dan keterangan			✓	
	7. Adanya rujukan/sumber acuan				✓
C. Kelayakan Kebahasaan	8. Penyusunan <i>outline</i> materi			✓	
	9. Pemilihan media				✓
	10. Pemilihan bentuk penyajian			✓	
	11. Penyusunan buku			✓	
	12. Simulasi penyajian kepada validator				✓
Jumlah Skor Komponen Pengembangan					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2014)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

- Tolong misal gambar terlalu mepet tapi baik kanan maupun kiri
- Tolong gambar di hal. 2 tampilkan aslinya
- Halaman sebalinya di taruh pada sudut yg bertawanan
- layout tolong jangan terlalu padat, luang ulurannya sehingga teks tampak # dominan
- BAB baru letakkan di sisi kanan, bukan di kiri
- Harus konsisten baik dalam penggunaan simbol
- Cover alangkah dibuat lebih menarik

Kategori Rentang SkorSangat Layak : $81,25 < x \leq 100$ Layak : $62,50 < x \leq 81,25$ Kurang Layak : $43,75 < x \leq 62,50$ Tidak Layak : $25,00 < x \leq 43,75$ **Kesimpulan:**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ilmiah populer ini:

- Sangat Layak
 Layak *dengan revisi*
 Kurang Layak
 Tidak Layak

Jember, *16 Januari 2018*

Validator

Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.
NIP.

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH MASYARAKAT**

I. Identitas Validator

Nama : Ani Sulistyowati Ramu
 Alamat Rumah : Jember
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Pekerjaan : Guru

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 memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah validasi.
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

II. Instrumen Penilaian Buku

No	Uraian	Skor			
		1	2	3	4
A. Ketentuan Dasar					
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1	2	3	4
B. Ciri Buku Ilmiah Populer					
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan Bahasa)	1	2	3	4

2	Berisi informasi akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini dan pandangan penulis)	1	2	3	4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1	2	3	4
4	Bersifat objektif	1	2	3	4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, <i>paper</i> , skripsi dan <i>thesis</i>	1	2	3	4
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1	2	3	4

C. Komponen Buku Ilmiah Populer

1	Ada bagian awal (prakata pengantar dan daftar isi)	1	2	3	4
2	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	4
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, atau indeks sesuai dengan keperluan)	1	2	3	4

D. Penilaian Buku Ilmiah Populer

1	Materi atau isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	3	4
2	Menyajikan <i>value added</i>	1	2	3	4
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1	2	3	4
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih dan akurat	1	2	3	4
5	Materi/isi menghindari masalah SARA, bias <i>gender</i> , serta pelanggaran HAM	1	2	3	4
6	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat	1	2	3	4

7	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, dan kemampuan berinovasi	1	2	3	4
8	Penyajian materi/isi dilakukan menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
9	Ilustrasi (gambar, diagram, foto atau tabel) yang digunakan sesuai dengan proporsional	1	2	3	4
10	Istilah yang digunakan menggunakan Bahasa ilmiah dan baku	1	2	3	4
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) digunakan dengan tepat, jelas dan lugas sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam	1	2	3	4

Sumber: Sujarwo (2006)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

- Materi yang disampaikan belum tentu bisa dipahami oleh masyarakat terutama anak-anak
- Terdapat bahasa yang sulit dipahami
- Semoga dengan adanya buku ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan.

Kategori Rentang Skor

Sangat Layak : $81,25 < x \leq 100$

Layak : $62,50 < x \leq 81,25$

Kurang Layak : $43,75 < x \leq 62,50$

Tidak Layak : $25,00 < x \leq 43,75$

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ilmiah

- Sangat Layak
- Layak
- Kurang Layak
- Tidak Layak

Jember, 16 Januari 2019

Validator

Ani Sulistyowati Ramli, S.Pd.

NIP. 19721115 201412 2 002

Lampiran C Hasil Angket Penelitian

Lampiran C

ANGKET PENELITIAN

Nama : Nabilla Syakhina Yulyatno.....

Umur : 21.....



Berikut ini adalah angket penentuan responden dalam pengujian organoleptik air sumur.

Pilihlah jawaban yang sesuai dengan kondisi anda sesungguhnya.

No	Butir Instrumen	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah kondisi Anda sedang sehat?	✓	
2	Apakah Anda dapat mencium aroma dengan baik?	✓	
3	Apakah Anda dapat merasakan dan membau dengan baik?	✓	
4	Apakah Anda suka minum air putih?	✓	
5	Apakah Anda merokok?		✓
6	Apakah Anda memiliki kecenderungan radang tenggorokan?	✓	
7	Apakah Anda pernah mengonsumsi air mentah?		✓
8	Apakah Anda sering mengonsumsi air mentah?		✓

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK (Bau)

Nama :

Umur :

Petunjuk:

4. Dihadapan Anda terdapat sembilan sampel air sumur yang berbeda
5. Anda diminta untuk membau dari kesembilan sampel air sumur tersebut dengan cara mendekatkan lubang hidung ± 2 cm dengan lubang botol
6. Kemudian Anda diminta untuk menilai sembilan sampel air sumur tersebut berdasarkan kriteria skor dibawah ini.

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

Kriteria skor:

- e. Skor 1 = Tidak berbau
- f. Skor 2 = Sedikit berbau
- g. Skor 3 = Berbau
- h. Skor 4 = Sangat Berbau

Keterangan	Kode Sampel								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Skor	1	1	1	2	3	1	1	1	1

Keterangan:

A : Sampel air sumur K1

F : Sampel air sumur A3

B : Sampel air sumur K2

G : Sampel air sumur T1

C : Sampel air sumur K3

H : Sampel air sumur T2

D : Sampel air sumur A1

I : Sampel air sumur T3

E : Sampel air sumur A2

**LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK
(Warna)**

Nama :

Umur :

Petunjuk:

4. Dihadapan Anda terdapat sembilan sampel air sumur yang berbeda.
5. Anda diminta untuk mengamati warna dari kesembilan sampel air sumur tersebut dengan cara melihat sampel air dan mendekatkan mata ± 10 cm dengan botol.
6. Kemudian Anda diminta untuk menilai sembilan sampel air sumur tersebut berdasarkan kriteria skor dibawah ini.

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

Kriteria skor:

- a. Skor 1 = Tidak berwarna/jernih
- b. Skor 2 = Sedikit berwarna
- c. Skor 3 = Berwarna (Warna terlihat)
- d. Skor 4 = Sangat Berwarna (Warna jelas)

Keterangan	Kode Sampel								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Skor	1	1	1	1	1	2	1	1	1

Keterangan:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A : Sampel air sumur K1 | F : Sampel air sumur A3 |
| B : Sampel air sumur K2 | G : Sampel air sumur T1 |
| C : Sampel air sumur K3 | H : Sampel air sumur T2 |
| D : Sampel air sumur A1 | I : Sampel air sumur T3 |
| E : Sampel air sumur A2 | |

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK (Rasa)

Nama :

Umur :

Petunjuk:

4. Dihadapan Anda terdapat sembilan sampel air sumur yang berbeda
5. Anda diminta untuk merasakan dari kesembilan sampel air sumur tersebut dengan cara merasakan tanpa ditelan sebanyak $\pm 150 - 200$ ml
6. Kemudian Anda diminta untuk menilai sembilan sampel air sumur tersebut berdasarkan kriteria skor dibawah ini.

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

Kriteria skor:

- a. Skor 1 = Tidak berasa
- b. Skor 2 = Sedikit berasa
- c. Skor 3 = Berasa
- d. Skor 4 = Sangat Berasa

Keterangan	Kode Sampel								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Skor	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan:

A : Sampel air sumur K1
 B : Sampel air sumur K2
 C : Sampel air sumur K3
 D : Sampel air sumur A1
 E : Sampel air sumur A2

F : Sampel air sumur A3
 G : Sampel air sumur T1
 H : Sampel air sumur T2
 I : Sampel air sumur T3

Lampiran D Tabel Hasil Uji Kualitas Air Tiap Kecamatan

Kepadatan Penduduk 1 (Kecamatan Kaliwates)

Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	pH	DO	TDS	MPN
4485	7.5	7.42	115	3.0
4485	7.6	7.4	115	1.0
4485	7.5	7.42	115	1.0
4485	7.6	6.21	198	6.2
4485	7.4	6.2	199	6.1
4485	7.4	6.2	199	6.2
4485	7.5	5.63	254	6.2
4485	7.4	5.62	254	6.1
4485	7.4	5.63	262	6.2

Kepadatan Penduduk 2 (Kecamatan Arjasa)

Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	pH	DO	TDS	MPN
870	7.3	6.84	198	6.2
870	7.3	6.85	226	6.1
870	7.5	6.83	227	6.2
870	7.3	6.86	176	3.0
870	7.3	6.86	177	3.0
870	7.3	6.85	176	2.0
870	7.3	6.64	212	6.2
870	7.3	6.65	211	6.1
870	7.3	6.64	211	6.2

Kepadatan Penduduk 3 (Kecamatan Tempurejo)

Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	pH	DO	TDS	MPN
135	7.2	7.38	177	2.0
135	7.2	7.37	177	1.0
135	7.1	7.37	178	1.0
135	7.4	7.07	194	1.0
135	7.4	7.06	194	2.0
135	7.3	7.06	195	1.0

Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	pH	DO	TDS	MPN
135	7.2	7.05	250	9.3
135	6.7	7.05	250	9.4
135	6.7	7.04	250	9.3



Lampiran E Tabel Nilai MPN

Tabel Nilai MPN

Jumlah Tabung Positif				Jumlah Tabung Positif			
Seri A	Seri B	Seri C	MPN*	Seri A	Seri B	Seri C	MPN*
0	0	0	<0,03	2	0	0	0,091
0	0	1	0,03	2	0	1	0,14
0	0	2	0,06	2	0	2	0,20
0	0	3	0,09	2	0	3	0,26
0	1	0	0,03	2	1	0	0,15
0	1	1	0,061	2	1	1	0,20
0	1	2	0,092	2	1	2	0,27
0	1	3	0,12	2	1	3	0,34
0	2	0	0,062	2	2	0	0,21
0	2	1	0,093	2	2	1	0,28
0	2	2	0,12	2	2	2	0,35
0	2	3	0,16	2	2	3	0,42
0	3	0	0,094	2	3	0	0,29
0	3	1	0,13	2	3	1	0,36
0	3	2	0,16	2	3	2	0,44
0	3	3	0,19	2	3	3	0,53
1	0	0	0,36	3	0	0	0,23
1	0	1	0,072	3	0	1	0,39
1	0	2	0,11	3	0	2	0,64
1	0	3	0,15	3	0	3	0,95
1	1	0	0,073	3	1	0	0,43
1	1	1	0,11	3	1	1	0,75
1	1	2	0,15	3	1	2	1,20
1	1	3	0,19	3	1	3	1,60
1	2	0	0,11	3	2	0	0,93
1	2	1	0,15	3	2	1	1,50
1	2	2	0,20	3	2	2	2,10
1	2	3	0,24	3	2	3	2,90
1	3	0	0,16	3	3	0	2,40
1	3	1	0,20	3	3	1	4,60
1	3	2	0,24	3	3	2	11,00
1	3	3	0,29	3	3	3	>24,00

(Sumber : Fardiaz, 1989)

Perhitungan Jumlah Bakteri

Perhitungan jumlah bakteri pada sampel air sumur K₁ (air sumur Kaliwates 1), sampel K₂ (air sumur Kaliwates 2), sampel K₃ (air sumur Kaliwates 3), sampel A₁ (air sumur Arjasa 1), sampel A₂ (air sumur Arjasa 2), sampel A₃ (air sumur Arjasa 3), sampel T₁ (air sumur Tempurejo 1), sampel T₂ (air sumur Tempurejo 2), sampel T₃ (air sumur Tempurejo 3).

Misal:

Dalam 100 ml sampel didapatkan kombinasi nilai MPN yaitu 3-3-2, maka kemungkinan bakteri *coliform* yang terdapat dalam 100 ml sampel tersebut adalah 1.100 sek bakteri.

$$11.0 \times 1/100 = 1.100 \text{ (1/100 = pengenceran tabung tengah)}$$

Rumus:

Nilai MPN = Nilai MPN tabel x 1 / pengenceran tengah

a. Air Sumur K₁ (air sumur Kaliwates 1)

$$\begin{aligned} \text{Nilai MPN} &= 0,03 \times 1/100 \\ &= <3 \end{aligned}$$

b. Air Sumur K₂ (air sumur Kaliwates 2)

$$\begin{aligned} \text{Nilai MPN} &= 0,062 \times 1/100 \\ &= 6,2 \end{aligned}$$

c. Air Sumur K₃ (air sumur Kaliwates 3)

$$\begin{aligned} \text{Nilai MPN} &= 0,062 \times 1/100 \\ &= 6,2 \end{aligned}$$

d. Air Sumur A₁ (air sumur Arjasa 1)

$$\begin{aligned} \text{Nilai MPN} &= 0,062 \times 1/100 \\ &= 6,2 \end{aligned}$$

e. Air Sumur A₂ (air sumur Arjasa 2)

$$\begin{aligned} \text{Nilai MPN} &= 0,03 \times 1/100 \\ &= 3 \end{aligned}$$

f. Air Sumur A₃ (air sumur Arjasa 3)

$$\begin{aligned}\text{Nilai MPN} &= 0,062 \times 1/100 \\ &= 6,2\end{aligned}$$

g. Air Sumur T₁ (air sumur Tempurejo 1)

$$\begin{aligned}\text{Nilai MPN} &= 0,03 \times 1/100 \\ &= <3\end{aligned}$$

h. Air Sumur T₂ (air sumur Tempurejo 2)

$$\begin{aligned}\text{Nilai MPN} &= 0,03 \times 1/100 \\ &= <3\end{aligned}$$

i. Air Sumur T₃ (air sumur Tempurejo 3)

$$\begin{aligned}\text{Nilai MPN} &= 0,094 \times 1/100 \\ &= 9,4\end{aligned}$$

Lampiran F

Tempat Pengambilan Sampel Air



Gambar A.
Kaliwates 1



Gambar B.
Kaliwates 2



Gambar C.
Kaliwates 3



Gambar D.
Arjasa 1



Gambar E.
Arjasa 2



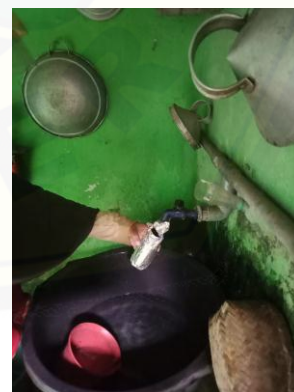
Gambar F.
Arjasa 3



Gambar G.
Tempurejo 1



Gambar H.
Tempurejo 2



Gambar I.
Tempurejo 3

Lampiran G Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar J.
Kaliwates 1



Gambar K.
Kaliwates 2



Gambar L.
Kaliwates 3



Gambar M.
Arjasa 1



Gambar N.
Arjasa 2



Gambar O.
Arjasa 3



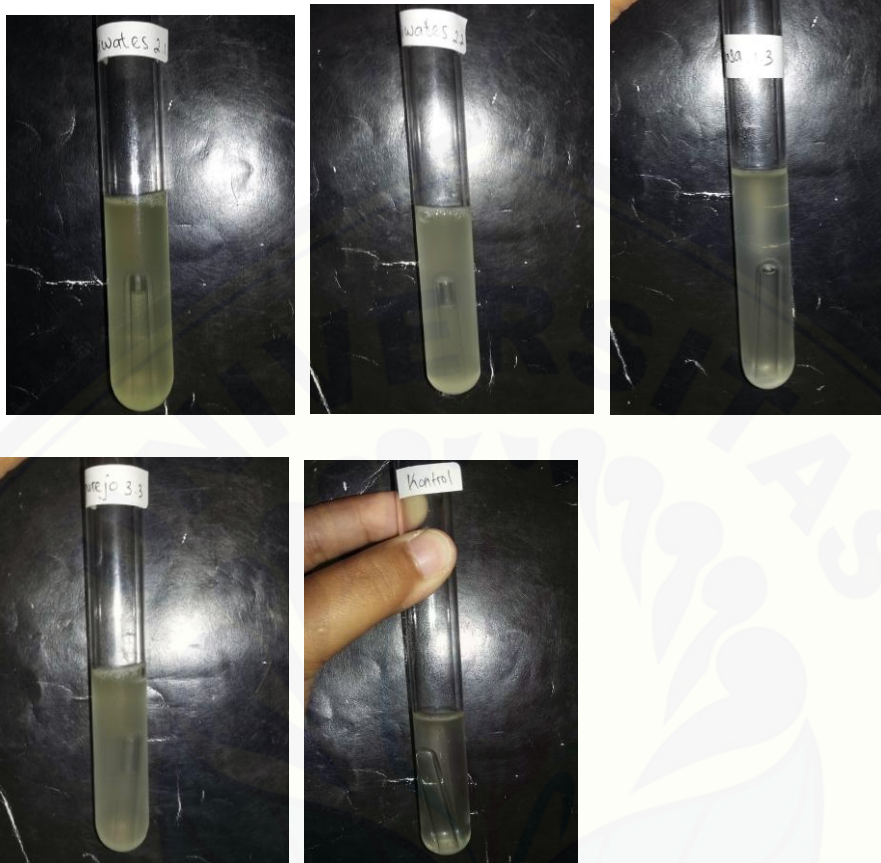
Gambar P.
Tempurejo 1



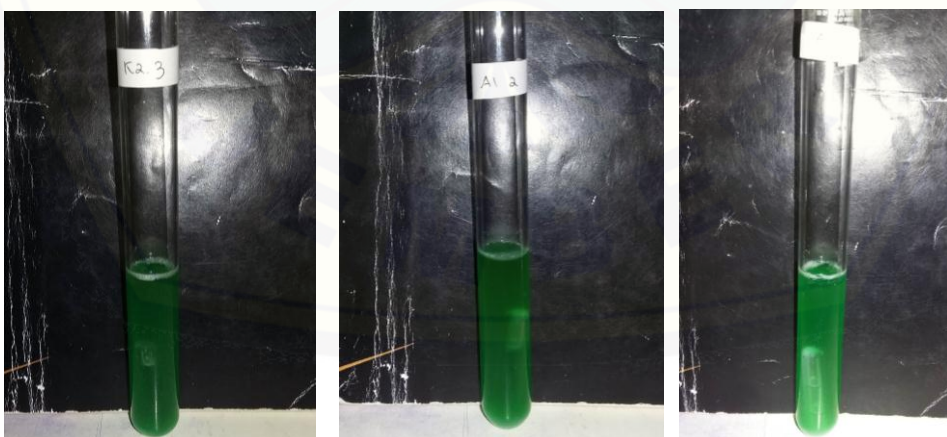
Gambar Q.
Tempurejo 2



Gambar R.
Tempurejo 3

Lampiran H Hasil PenelitianUji Biologi (*Most Probable Number*)

Gambar S. Hasil Tes Pendugaan





Gambar T. Hasil Tes Penegasan



Gambar U. Hasil Tes Kepastian

Hasil Uji Fisika



Gambar V. Proses Mengukur TDS air

Hasil Uji Kimia



Gambar W. Proses Mengukur pH air



Gambar X. Proses Mengukur kadar DO

Lampiran I Dokumentasi Penelitian



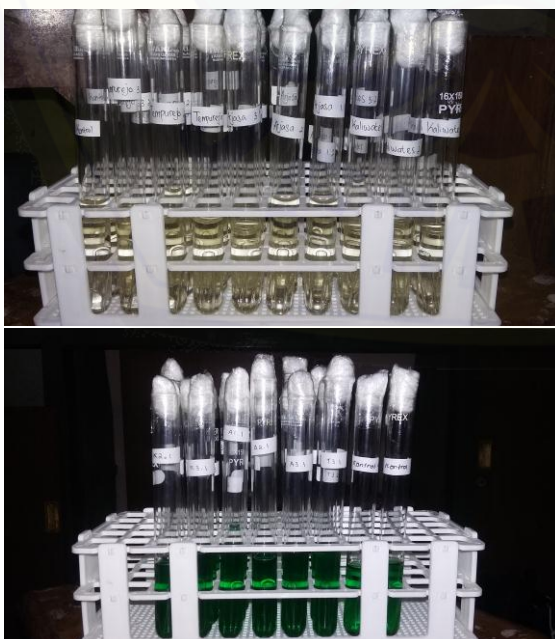
Gambar V. Sampel Air Sumur



Gambar W. Proses Pembuatan Medium BGLB



Gambar X. Proses Inokulasi Medium MCA



Gambar Y. Sampel air yang telah diinokulasi

Lampiran J Cover Buku Ilmiah Populer



(Buku Terlampir Terpisah)



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: 0331-334988

Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing Utama

Nama : Avishia Prisma Yulivarta
NIM : 150210103001
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Judul : "Hubungan Kualitas, Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer"

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Senin, 20 Agustus 2018	Penentuan Judul	
2.	Selasa, 4 September 2018	Pengajuan BAB 1,2,dan 3	
3.	Selasa, 11 September 2018	Revisi BAB 1,2,dan 3	
4.	Kamis, 20 September 2018	Revisi BAB 1,2 dan 3	
5.	Selasa, 9 Oktober 2018	Revisi BAB 1,2 dan 3	
6.	Selasa, 23 Oktober 2018	ACC seminar proposal	
7.	Senin, 19 November 2018	Seminar proposal	
8.	Selasa, 11 Desember 2018	Penyerahan hasil penelitian dan pengajuan BAB 1,2,3,4, dan 5	
9.	Selasa, 18 Desember 2018	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
10.	Rabu, 16 Januari 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
11.	Senin, 21 Januari 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
12.	Rabu, 23 Januari 2019	ACC sidang skripsi	

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
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing Anggota

Nama : Avishia Prisma Yulivarta
NIM : 150210103001
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Judul : "Hubungan Kualitas Biologi, Kimia, Fisika Air Sumur dengan Kepadatan Penduduk di Kabupaten Jember"

Pembimbing Anggota : Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Senin, 20 Agustus 2018	Penentuan Judul	
2.	Selasa, 4 September 2018	Pengajuan BAB 1,2,dan 3	
3.	Selasa, 11 September 2018	Revisi BAB 1,2,dan 3	
4.	Kamis, 20 September 2018	Revisi BAB 1,2 dan 3	
5.	Selasa, 9 Oktober 2018	Revisi BAB 1,2 dan 3	
6.	Selasa, 23 Oktober 2018	ACC seminar proposal	
7.	Senin, 19 November 2018	Seminar proposal	
8.	Selasa, 11 Desember 2018	Penyerahan hasil penelitian dan pengajuan BAB 1,2,3,4, dan 5	
9.	Selasa, 18 Desember 2018	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
10.	Rabu, 16 Januari 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
11.	Senin, 21 Januari 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
12.	Rabu, 23 Januari 2019	ACC sidang skripsi	

Catatan:

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