



**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI DAN AIR SUMUR SERTA KELUHAN  
KESEHATAN MASYARAKAT SEKITAR INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN  
(Studi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**UMDATUS SHOLIAH  
NIM 152110101065**

**PEMINATAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI DAN AIR SUMUR SERTA KELUHAN  
KESEHATAN MASYARAKAT SEKITAR INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN  
(Studi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat  
dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

Oleh

**UMDATUS SHOLIHAH  
NIM 152110101065**

**PEMINATAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

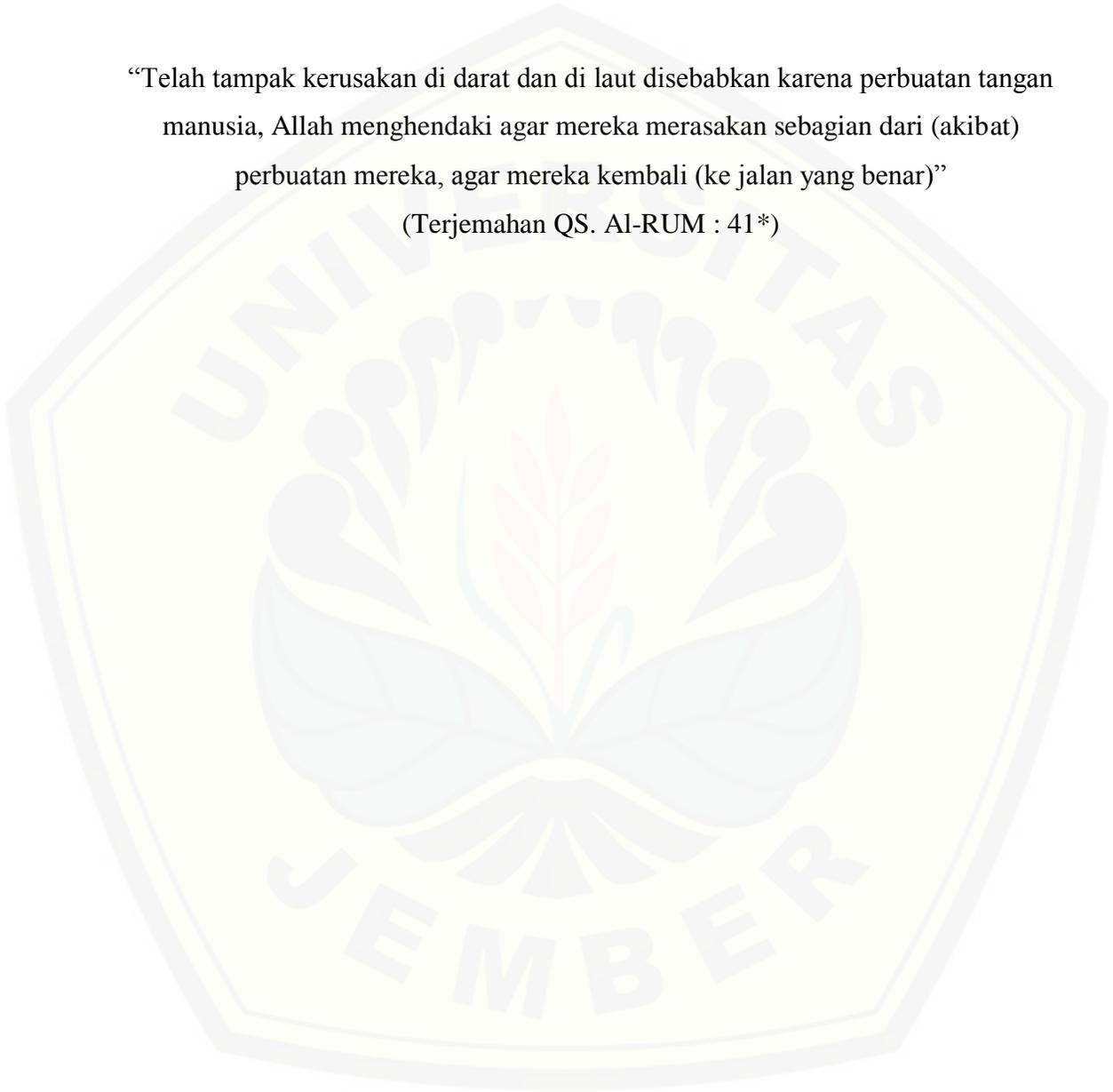
## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, ayah Sholihin dan ibu Masroyah yang telah membesarkan, mendidik, dan menyayangi saya dan tiada henti mendoakan, serta selalu mendukung saya.
2. Kakak saya tercinta Sinia Ersi Arsita, S. Pd., dan adik saya Moh. Zhafran Yazid Al-Ghifari yang selalu mendoakan dan menyayangi saya.
3. Peminatan Kesehatan Lingkungan, Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah mengajarkan banyak pelajaran dan pengalaman.

**MOTTO**

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”  
(Terjemahan QS. Al-RUM : 41\*)



---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. *Mushaf Al-Quran*. Bandung : Penerbit Sygma exagrafika

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umdatatus Sholihah

NIM : 152110101065

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Sumur serta Keluhan Kesehatan Masyarakat Sekitar Industri Pengolahan Ikan (Studi Di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan seharusnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 Oktober 2020

Yang menyatakan,

(Umdatatus Sholihah)

NIM 152110101065

**PEMBIMBINGAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI DAN AIR SUMUR SERTA KELUHAN  
KESEHATAN MASYARAKAT SEKITAR INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN  
(Studi Di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)**

Oleh:

Umdatus Sholihah

152110101065

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Ellyke, S.KM., M.KL.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Sumur serta Keluhan Kesehatan Masyarakat sekitar Industri Pengolahan Ikan (Studi Di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 1 Oktober 2020

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Pembimbing		Tanda Tangan
1. DPU	: Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.	(.....)
NIP.	197708282003122001	
2. DPA	: Ellyke, S.KM., M. KL.	(.....)
NIP.	198104292006042002	

Penguji		
1. Ketua	: Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.	(.....)
NIP.	198505152010122003	
2. Sekretaris	: Christyana Sandra, S.KM., M.Kes.	(.....)
NIP.	198204162010122003	
3. Anggota	: Ivan Candra FY, S.T.	(.....)
NIP.	198302032011011005	

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes.  
NIP. 198010092005012002

## **RINGKASAN**

**Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Sumur serta Keluhan Kesehatan Masyarakat Sekitar Industri Pengolahan Ikan (Studi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi);** Umdatus Sholihah; 152110101065; 2020; 81 halaman; Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Pencemaran air merupakan perubahan langsung atau tidak langsung terhadap keadaan air yang dipengaruhi aktivitas manusia baik berasal dari limbah industri atau rumah tangga. Industri pengolahan ikan menghasilkan limbah cukup besar dan berdampak negatif luas terhadap kualitas air permukaan. Salah satu sentra penghasil ikan terbesar berada di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dengan jumlah produksi ikan pada Mei 2019 sebesar 66.423.145,14 kg dan jumlah limbah cair yang dihasilkan diperkirakan sebesar 40.224.815 m<sup>3</sup>/hari. Karakteristik limbah cair industri pengolahan ikan terdiri dari pH, TSS, Sulfida, Amonia, Klorida bebas, BOD, COD, dan Minyak lemak (Pergub Jatim No. 72 tahun 2013). Menurut penelitian Rizqon (2013) bahwa kandungan BOD, COD, dan NH<sub>3</sub>-N limbah industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar melebihi Baku Mutu Lingkungan (BML). Hal tersebut dikarenakan kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada sebagian industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar belum efektif dalam mengolah limbah.

Berdasarkan parameter yang masih tinggi pada limbah cair industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar tersebut, maka dalam penelitian ini menggunakan parameter BOD, COD, dan NH<sub>3</sub>-N untuk menganalisis kualitas air sungai, dimana kandungan BOD dan COD yang tinggi pada air akan mempengaruhi penurunan kualitas perairan, kondisi air sungai yang tercemar akan mempengaruhi kualitas air tanah disekitarnya, maka untuk menganalisis kualitas air sumur menggunakan parameter KMnO<sub>4</sub>, dan NO<sub>3</sub>. Tingginya NO<sub>3</sub> pada air sumur, maka kemungkinan air tersebut telah tercemar oleh air limbah baik dari aktivitas pertanian, domestik, atau kegiatan industri.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis kualitas air sungai dan air sumur serta keluhan kesehatan masyarakat sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar. Jenis penelitian deskriptif yang memiliki dua sampel penelitian. Sampel lingkungan yang diukur adalah air sungai Kalimati yang menjadi jalur pembuangan air limbah industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar. Sampel air sumur diambil pada 14 titik sumur yang terletak pada radius  $\leq 95$  m dari Sungai Kalimati. Sampel manusia pada penelitian ini, yaitu masyarakat pengguna air sumur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air sungai Kalimati memiliki nilai kandungan BOD (230,22 mg/L), COD (442,99 mg/L) dan  $\text{NH}_3\text{-N}$  (23,65 mg/L). Nilai-nilai tersebut melebihi BML berdasarkan Perda Jatim No. 2 Tahun 2008. Sedangkan hasil analisis kualitas air sumur didapatkan bahwa kandungan  $\text{KMnO}_4$  pada 14 titik berkisar antara 0,691 mg/L – 8,406 mg/L. Nilai tersebut masih memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017. Namun untuk kandungan  $\text{NO}_3$  terdapat satu sumur dengan kadar melebihi BML yaitu sebesar 10,079 mg/L yang terdapat pada titik ke 13, adapun kondisi fisik pada titik sumur 13 yang tidak memenuhi syarat yaitu tinggi lantai sumur  $< 20$  cm dan jarak dengan jamban  $< 11$  meter. Hasil identifikasi penggunaan air sumur didapatkan sebanyak 28 responden digunakan untuk MCK (Mandi, Cuci, dan Kakus) dan 22 responden digunakan untuk memasak. Responden yang mengalami keluhan kesehatan sebanyak 8. Keluhan kesehatan yang banyak dirasakan yaitu keluhan kesehatan kulit.

Industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar yang sudah memiliki IPAL, diharapkan agar dapat melakukan perawatan dan pemantauan kualitas air limbahnya sehingga IPAL dapat berfungsi secara efektif, sedangkan industri yang belum memiliki IPAL, diharapkan untuk mengelola limbah cair dengan membuat IPAL yang efisien sehingga dapat menurunkan konsentrasi kualitas air limbahnya agar pencemaran di Kecamatan Muncar dapat diminimalisir.

## **SUMMARY**

***Analysis of River Water and Well Water Quality and Public Health Complaints Surrounding Fish Processing Industry (Study in Muncar Sub-District Banyuwangi Regency); Umdatul Sholihah; 152110101065; 2020; 81 pages; Environmental Health Studies, Faculty of Public Health University of Jember.***

Water pollution is a direct or indirect change to the state of water affected by human activity either from industrial or household waste. The fish treatment industry produces considerable waste and has a wide negative impact on surface water quality. One of the largest fish producing centers is in Muncar Sub-District Banyuwangi regency with the amount of fish production in May 2019 amounting to 66,423,145.14 kg and the amount of liquid waste produced is estimated at 40,224,815 m<sup>3</sup>/day. Characteristics of the liquid waste fish treatment industry consist of pH, TSS, Sulfide, Ammonia, Free Chloride, BOD, COD, and Fatty Oil (Decree East Java No. 72 the year 2013). According to Rizqon research (2013) the BOD, COD, and NH<sub>3</sub>-N content of fish processing industry waste in Muncar Sub-district exceed the environmental quality standard. This is because the performance of the wastewater treatment plant in some fish processing industries in the Muncar sub-district has not been effective in processing waste.

Based on the parameters that are still high in the liquid waste fish treatment industry in Muncar Sub-district, then in this study use BOD, COD, and NH<sub>3</sub>-N parameters to analyze the quality of river water, where the high BOD and COD content in the water will affect the decrease in water quality, the condition of polluted river water will affect the quality of the surrounding groundwater, then to analyze the water quality of the well using the parameters KMnO<sub>4</sub> and NO<sub>3</sub>. High NO<sub>3</sub> in well water, it is likely that the water has been polluted by wastewater either from agricultural, domestic, or industrial activities.

This research has aimed to analyze the quality of river water and well water as well as public health complaints around the fish processing industry in Muncar Sub-district. A descriptive type of research that has two research samples. The environmental sample measured is kalimati river water which is a wastewater disposal line of the fish treatment industry in Muncar Sub-district. The well water sample was taken at 14 well points located at a radius  $\leq$  of 95 m from Kalimati river. Human samples in this study, namely the community of well water users.

The results showed that kalimati river water quality has BOD content values (230.22 mg/L), COD (442.99 mg/L), and  $\text{NH}_3\text{-N}$  (23.65 mg/L), those values exceed the environmental quality standard based on Decree East Java No. 2 the year 2008. While the results of the well water quality analysis obtained that the content of  $\text{KMnO}_4$  at 14 points ranges from 0.691 mg/L – 8,406 mg/L. The value is still eligible based on the Minister of health regulation No. 32 of 2017. However, for the content of  $\text{NO}_3$ , there is a well with a level exceeding the environmental quality standard which is 10,079 mg / L contained at the 13th point, while the physical condition at the point of the well 13 that is not qualified is found in the condition of the good floor with a height of  $< 20$  cm and the distance with latrines  $< 11$  meters. The results of the identification of well water use were obtained as many as 28 respondents used for bath, wash, and rigid and 22 respondents used for cooking. Respondents who experienced health complaints as many as 8 respondents. Many health complaints are skin health complaints.

The fish treatment industry in Muncar sub-district that already has a wastewater treatment plant, is expected to be able to conduct maintenance and monitoring of wastewater quality so that wastewater treatment plant can function effectively, while industries that do not have a wastewater treatment plant, are expected to manage liquid waste by making efficient the wastewater treatment plant lower the concentration of wastewater quality so that pollution in Muncar sub-district can be minimized.

## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul *Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Sumur serta Keluhan Kesehatan Masyarakat sekitar Industri Pengolahan Ikan (Studi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)*, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Skripsi ini menjelaskan mengenai kajian terhadap kualitas air sungai Kalimati yang menjadi jalur pembuangan limbah industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan kajian terhadap kualitas air sumur sekitar industri pengolahan ikan yang berada pada radius  $\leq 95$  meter dari sungai Kalimati, serta mengkaji keluhan kesehatan masyarakat yang menggunakan sumur tersebut, sehingga nantinya dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengelolaan dan penanganan limbah industri, serta pengelolaan air bersih yang lebih baik lagi terutama untuk lingkungan maupun kesehatan masyarakat pengguna air sumur di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini kami menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes. dan Ibu Ellyke, S.KM., M.KL. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya skripsi ini.

Terimakasih dan penghargaan kami sampaikan pula kepada yang terhormat :

1. Dr. Farida Wahyu Ningtyias S.KM., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

2. Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes., Christyana Sandra, S.KM., M.Kes., Ivan Candra FY, S. T., selaku Ketua Penguji, Sekretaris Penguji dan Anggota Penguji terimakasih atas saran dan masukan yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Khoiron, S.KM., M.Sc., Alm. Dr. Thohirun, M.S., M.A., Erwin Nur Rif'ah, M.A., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik (DPA) yang telah membimbing dengan sabar dan selalu memberi motivasi untuk dapat menyelesaikan perkuliahan dengan optimal.
4. Segenap dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dengan tulus dan ikhlas, beserta seluruh staf dan karyawan.
5. Peminatan Kesehatan Lingkungan angkatan 2015, kelompok PBL Desa Prajekan Lor Bondowoso, Kelompok magang industri BFPI Banyuwangi, UKMKI Ash-Shihah, UKM Komplids dan rekan FKM 2015 yang telah memberikan dukungan, rasa kekeluargaan, motivasi, pengalaman, dan kebersamaan.

Skripsi ini telah penulis susun dengan optimal, namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan, oleh karena itu penulis dengan tangan terbuka menerima kritik serta saran yang membangun. Semoga tulisan ini berguna bagi semua pihak yang memanfaatkannya.

Jember, 1 Oktober 2020

Penulis

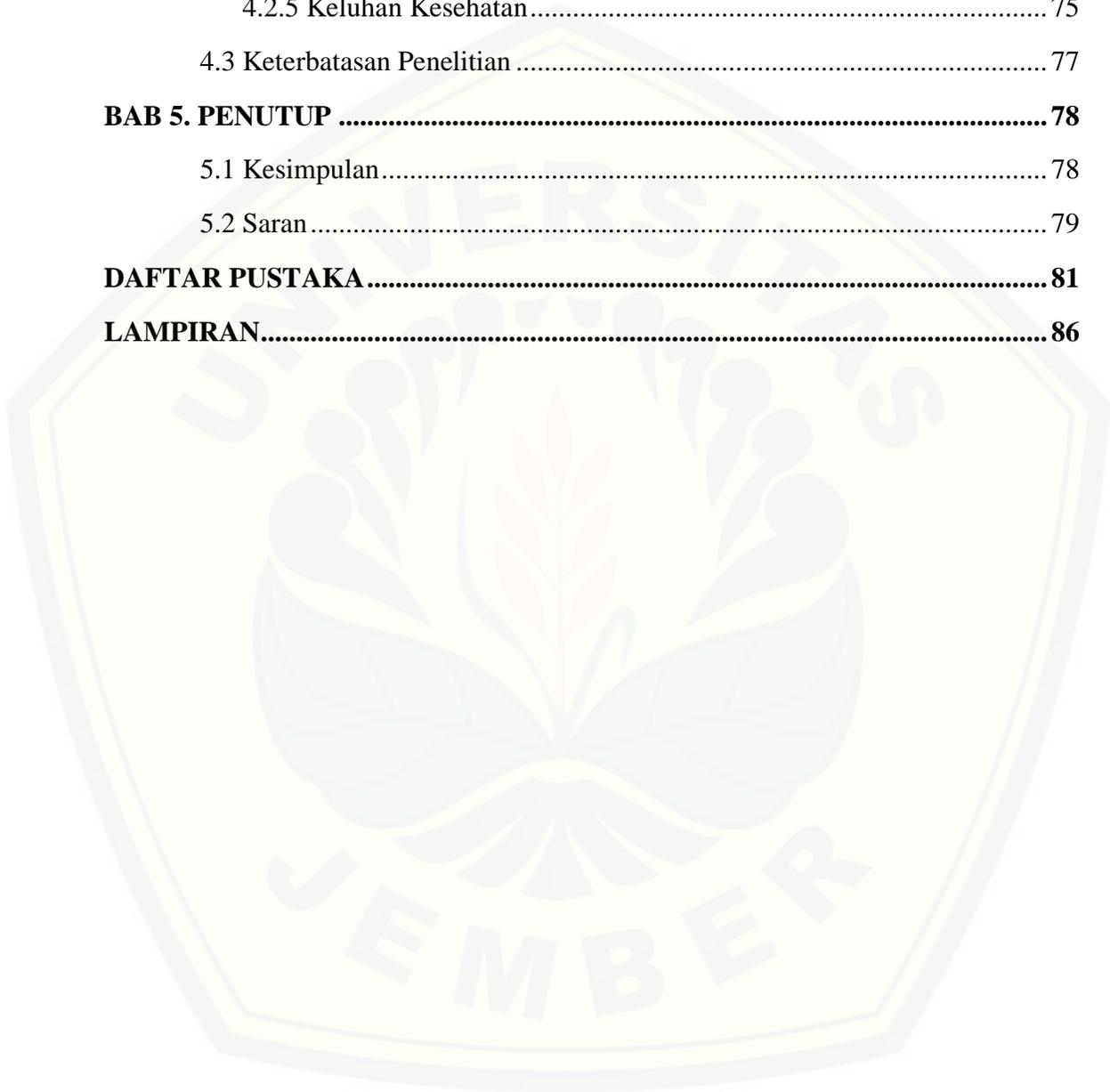
**DAFTAR ISI**

<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat.....	7
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	7
1.4.2 Manfaat Praktis.....	7
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>

2.1 Air.....	8
2.1.1 Definisi Air.....	8
2.1.2 Sumber Air.....	8
2.2 Limbah Cair.....	13
2.2.1 Definisi.....	13
2.2.2 Karakteristik Limbah Industri Pengolahan Ikan.....	14
2.3 Pencemaran Air Tanah.....	15
2.3.1 Definisi Pencemaran Air Tanah.....	15
2.3.2 Pencemaran Air Sumur.....	16
2.4 Sifat-sifat Fisika Dan Kimia Air.....	19
2.4.1 Sifat-sifat Fisika Air.....	20
2.4.2 Aspek-aspek Kimia dalam Pencemaran Air.....	22
2.5 Dampak Terhadap Kesehatan dan Lingkungan.....	24
2.5.1 Zat Organik ( $\text{KMnO}_4$ ).....	24
2.5.2 $\text{NO}_3$ .....	25
2.5.3 BOD.....	25
2.5.4 COD.....	25
2.6 Standar Kualitas Air dan Parameter-paratemernya.....	26
2.7 Penentuan Kualitas Air.....	26
2.8 Kerangka Teori.....	30
2.9 Kerangka Konsep.....	31
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2.1 Tempat Penelitian.....	33
3.2.2 Waktu Penelitian.....	34

3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling .....	34
3.3.1 Populasi Penelitian .....	34
3.3.2 Sampel Penelitian .....	35
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel .....	37
3.4 Variabel dan Definisi Operasional .....	43
3.5 Data dan Sumber Data .....	49
3.5.1 Data Primer .....	49
3.5.2 Data Sekunder .....	49
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	50
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data .....	50
3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data .....	51
3.7 Teknik Pengolahan, Analisis, dan Penyajian Data .....	51
3.7.1 Teknik Pengolahan Data .....	51
3.7.2 Analisis Data .....	52
3.7.3 Teknik Penyajian Data .....	53
3.8 Alur Penelitian .....	54
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	55
4.1.1 Kualitas Air Sungai Kalimati .....	55
4.1.2 Kualitas Air Sumur Gali .....	57
4.1.3 Kondisi Fisik Sumur Gali .....	59
4.1.4 Penggunaan Air Sumur Gali Sekitar Industri Pengolahan Ikan .....	62
4.1.5 Keluhan Kesehatan .....	63
4.2 Pembahasan .....	66
4.2.1 Kualitas Air Sungai .....	66
4.2.2 Kualitas Air Sumur Gali .....	68

4.2.3 Kondisi Fisik Sumur Gali.....	72
4.2.4 Penggunaan Air Sumur Gali.....	74
4.2.5 Keluhan Kesehatan.....	75
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	77
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>78</b>
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>86</b>



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Konstruksi Sumur Dangkal (Gali) .....	11
Gambar 2.2 Konstruksi Sumur Dalam (Bor) .....	12
Gambar 2.3 Proses amonifikasi dan nitrifikasi di perairan .....	23
Gambar 2.4 Kerangka Teori.....	30
Gambar 2.5 Kerangka Konsep .....	31
Gambar 3.1 Cara dalam Menentukan Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai .....	37
Gambar 3.2 Titik Sampel Pada Debit $<5 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Sumber : SNI 6989.57.2008).....	38
Gambar 3.3 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai.....	39
Gambar 3.4 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air.....	41
Gambar 3.5 Alur Penelitian .....	54
Gambar 4.1 Kondisi Sungai Kalimati.....	55

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Cair Usaha / Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan	14
Tabel 2.2 Standar kualitas air permukaan.....	27
Tabel 2.3 Standar kualitas air bersih.....	27
Tabel 3.1 Jumlah sampel warga pengguna untuk masing-masing sumur gali.....	36
Tabel 3.2 Definisi Operasional dan Variabel Penelitian.....	44
Tabel 4.1 Kualitas Air Sungai Kalimati Menurut BOD, COD, dan NH <sub>3</sub> -N.....	56
Tabel 4.2 Kualitas Air Sumur Gali Menurut KMnO <sub>4</sub> dan NO <sub>3</sub> .....	57
Tabel 4.3 Distribusi Kondisi Fisik Sumur Gali.....	60
Tabel 4.4 Distribusi Klasifikasi Kondisi Fisik Sumur Gali .....	61
Tabel 4.5 Distribusi Penggunaan Air Sumur Gali .....	62
Tabel 4.6 Distribusi Responden dengan Keluhan Kesehatan .....	63
Tabel 4.7 Distribusi Klasifikasi Keluhan Kesehatan .....	64
Tabel 4.8 Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Kesehatan yang Dirasakan...	64
Tabel 4.9 Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Kesehatan Kulit.....	64
Tabel 4.10 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Keluhan Kesehatan.....	65
Tabel 4.11 Tabulasi Silang Keluhan Kesehatan dan Parameter NO <sub>3</sub> .....	65

**DAFTAR SINGKATAN**

BML	: Baku Mutu Lingkungan
BOD	: <i>Biological Oxygen Demand</i>
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
cm	: centi meter
DO	: <i>Dissolved Oxygen</i>
DLH	: Dinas Lingkungan Hidup
IPAL	: Instalasi Pengolahan Air Limbah
KK	: Kepala Keluarga
m	: meter
ml	: mili liter
MCK	: Mandi Cuci Kakus
MS	: Memenuhi Syarat
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
SNI	: Standard Nasional Indonesia
SPAL	: Saluran Pembuangan Air Limbah
TMS	: Tidak Memenuhi Syarat
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
UPI	: Unit Pengolahan Ikan

**DAFTAR NOTASI**



%	: Persentase
:	: Titik dua
.	: Titik
,	: Koma
<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
()	: Tanda kurung
-	: Sampai dengan
±	: Kurang lebih
≥	: Lebih dari sama dengan
/	: Garis miring

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pencemaran air merupakan perubahan langsung atau tidak langsung terhadap keadaan air dari keadaan yang normal menjadi keadaan air yang berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit dan gangguan bagi kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini dapat berupa perubahan fisik, kimia, termal, biologi, atau radioaktif (Situmorang, 2017: 57). Perubahan tersebut dipengaruhi oleh aktivitas manusia baik berasal dari limbah buangan industri atau kegiatan rumah tangga.

Salah satu jenis industri yang menghasilkan limbah cair cukup besar dan berdampak negatif luas terhadap kualitas air permukaan, air tanah, kualitas udara, serta kehidupan biota air adalah industri pengolahan hasil perikanan (Sahubawa, 2011: 10). Sisa hasil industri pengolahan ikan yang menjadi sumber limbah berasal dari proses-proses pengolahan yang terdiri dari proses pengadaan dan *cold storage*, pelelehan ikan, pemotongan ikan, pencucian ikan, pengisian ikan, pemasakan awal, penirisan, pengisian media, penutupan kaleng, pencucian kaleng, sterilisasi, pendinginan, inkubasi, dan pengepakan. Dari proses ini nantinya akan menghasilkan limbah berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan berupa hasil potongan ikan yang tidak digunakan dan ikan-ikan rucah (ikan yang tidak memiliki nilai ekonomis), sedangkan limbah cair yang dihasilkan berupa darah, minyak, air sisa proses pemasakan awal dan air sisa pembersihan lokasi pabrik. Limbah cair ini kemudian dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebelum dibuang ke lingkungan yakni badan air sekitar industri.

Banyuwangi merupakan kabupaten yang memiliki Unit Pengolahan Ikan (UPI) terbesar di Jawa Timur yang jumlahnya mencapai 309 unit. Selain itu, Banyuwangi merupakan eksportir ikan terbesar setelah Sulawesi. Kecamatan Muncar merupakan salah satu sentra penghasil ikan terbesar di Banyuwangi dengan jumlah

produksi ikan pada Mei tahun 2019 sebesar 66.423.145,14 kg. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh seluruh industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar setiap harinya diperkirakan sebesar 40.224.815 m<sup>3</sup>. Jenis industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar antara lain industri minyak ikan, industri pengalengan ikan, industri pemindangan ikan, industri tepung ikan dan industri pengolahan ikan lainnya dengan jumlah total 54 industri terdiri dari industri pengolahan ikan skala besar dan skala kecil/rumah tangga. Sebagian besar industri pengolahan ikan yang berada di Kecamatan Muncar berada di Desa Kedungrejo. Badan air atau sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah industri merupakan Sungai Kalimati dengan panjang ±360 meter.

Karakteristik dari limbah cair usaha/kegiatan pengolahan hasil perikanan berdasarkan Pergub Jatim No. 72 tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah terdiri dari pH, TSS, Sulfida, Amonia, Klorida bebas, BOD, COD, dan Minyak lemak. Parameter yang cukup tinggi ditemukan dalam kandungan limbah cair pada *outlet* industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar antara lain BOD 689 mg/L, COD 1500 mg/L, NH<sub>3</sub>-N 4,09 mg/L, minyak lemak 6,54 mg/L, dan pospat 4,17 mg/L, nilai tersebut cukup tinggi dan melebihi Baku Mutu Lingkungan (BML) (Rizqon, 2013: 3). Kondisi tersebut disebabkan karena kinerja IPAL disebagian industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar memiliki kinerja yang belum efektif dalam mengolah limbah. Berdasarkan penelitian oleh Fujiati (2015) bahwa pengukuran kandungan BOD, COD, Cl<sub>2</sub> dan TSS limbah cair pada *inlet* dan *outlet* IPAL industri pengalengan ikan PT. X di Kecamatan Muncar berada diatas nilai BML dengan hasil analisis rerata penurunan pada masing-masing parameter BOD sebesar 55% dengan nilai *p value* 0,041, COD sebesar 49% dengan nilai *p value* 0,021, Cl<sub>2</sub> sebesar 47,67% dengan nilai *p value* 0,007 dan TSS sebesar 49,67% dengan nilai *p value* 0,045 sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar pada *inlet* dan *outlet* IPAL namun belum efektif dalam menurunkan kadar kandungan limbah dan belum memenuhi syarat untuk dibuang ke lingkungan secara aman. Pengelolaan limbah

industri pengolahan ikan di kawasan Muncar belum dilakukan secara maksimal, berdasarkan Fauziati (2018), bahwa limbah dari proses produksi hanya dilakukan pengendapan sederhana dalam IPAL dan sebagian lagi belum dikelola sama sekali dalam IPAL (langsung dibuang ke saluran umum), sehingga IPAL industri pengolahan ikan di kawasan Muncar belum dapat dikatakan efektif. Dikatakan efektif jika tujuan dari pengolahan air limbah tercapai yaitu untuk menghilangkan kandungan padatan tersuspensi, koloid, dan bahan-bahan organik maupun anorganik yang terlarut serta untuk mengurangi jumlah zat-zat yang berbahaya bagi ekologi dalam badan air penerima, antara lain zat-zat yang dapat mengendap. Misalnya, hidroksida logam berat, serat dari pabrik *pulp* dan kertas, atau bahkan limbah dari pabrik pengolahan ikan yang banyak mengandung bahan-bahan organik hasil biodegradasi (Siregar, 2005: 24). Bentuk pencemaran yang dikeluhkan masyarakat akibat limbah industri perikanan adalah pencemaran air tanah dan air permukaan, pencemaran udara berupa bau busuk dan debu/partikel, perubahan peruntukan badan air (terutama air sungai untuk kebutuhan minum, mandi, dan budidaya biota air), kematian masal biota air budidaya (ikan dan udang), konflik kepentingan, dan bentuk pencemaran lainnya (Sahubawa, 2011: 11).

Kondisi tercemarnya sungai yang dialiri limbah cair secara tidak langsung akan mencemari lingkungan disekitarnya terutama air tanah. Air sumur yang terkena resapan air sungai, *septic tank* dan resapan limbah cair domestik maka akan mempengaruhi kualitas air sumur tersebut, terutama kandungan organik dalam air (Chandra, 2007). Bahan pencemar limbah industri pengolahan ikan yang mengandung bahan kimia secara horizontal dapat mencapai 95 meter dan secara vertikal dapat mencapai 9 meter (Asmadi dan Suharno, 2012).

Penelitian ini berdasar pada penelitian sebelumnya oleh Widiastuti (2017) tentang kandungan minyak lemak, ( $\text{KMnO}_4$ ), suhu, dan pH pada air sumur sekitar industri pengolahan ikan dari 14 titik sampel sumur gali terdapat 3 sumur dengan kandungan ( $\text{KMnO}_4$ ) dan minyak lemak melebihi baku mutu air bersih (Permenkes

RI No. 32 Tahun 2017), sedangkan suhu dan pH dari semua sampel masih memenuhi baku mutu. Perbedaan penelitian ini dari penelitian sebelumnya yaitu terletak pada parameter yang diteliti berupa  $\text{NO}_3$ , dimana kadar  $\text{NH}_3\text{-N}$  pada air limbah industri pengolahan ikan melebihi BML, dengan adanya proses nitrifikasi maka  $\text{NH}_3\text{-N}$  akan teroksidasi menjadi  $\text{NO}_3$  pada air tanah yang memiliki kadar oksigen tinggi oleh bakteri *nitribacter* (Effendi, 2003: 148) sehingga peneliti menggunakan indikator  $\text{NO}_3$  untuk mengidentifikasi kualitas air sumur. Menurut Machdar (2018: 19), apabila air mengandung amonia, nitrit atau nitrat, maka air tersebut kemungkinan telah tercemar oleh air limbah baik dari aktivitas pertanian, domestik, atau kegiatan industri. Penelitian ini juga menggunakan indikator kimia pencemaran lingkungan berupa BOD, COD untuk mengukur kualitas air sungai, dimana beban pencemar berupa zat organik akan meningkatkan BOD air menjadi tinggi (Situmorang, 2017: 83), sehingga diduga adanya pencemaran air sumur warga dengan mengidentifikasi kadar BOD, COD pada sumber pencemar/sungai sebagai faktor yang mempengaruhi tingginya zat organik pada air. Menurut Supriyantini (2017: 33), tingginya kandungan COD dapat disebabkan oleh degradasi bahan organik maupun anorganik yang berasal dari aktivitas masyarakat disekitar sungai maupun limbah yang dihasilkan oleh industri tidak terolah dengan baik. Kandungan COD yang berlebihan pada suatu perairan sama halnya dengan kandungan BOD yaitu akan mempengaruhi terhadap menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dan pH, sehingga akan mempengaruhi pada menurunnya kualitas perairan. Akibat lebih lanjut adalah produktifitas sumberdaya perairan juga ikut menurun.

Berdasarkan uji pendahuluan peneliti yang dilakukan pada bulan Juni 2019 bahwa karakteristik badan air atau sungai yang dialiri oleh limbah pembuangan industri pengolahan ikan berwarna keruh, berbau tidak sedap, dan telah berubah peruntukan sehingga badan air tidak berfungsi sebagaimana mestinya sebagai sumber air bersih warga. Berdasarkan hasil laboratorium yang dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Lingkungan Banyuwangi diketahui bahwa air sungai Kalimati

mengandung parameter BOD<sub>5</sub> 213.22 mg/l, COD 452.80 mg/l, dan NH<sub>3</sub>-N 3.4962 mg/l dengan hasil laboratorium melebihi BML berdasarkan Perda Jatim No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil uji pendahuluan ini menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan kualitas air sungai sekitar industri yang menjadi jalur pembuangan limbah industri pengolahan ikan.

Penurunan kualitas air sungai di kawasan Muncar diduga mempengaruhi kualitas air tanah terutama pada sumur-sumur warga sekitar bantaran sungai yang dialiri oleh limbah industri pengolahan ikan. Berdasarkan studi pendahuluan dengan observasi sumur warga disekitar sungai Kalimati dengan jarak  $\leq 95$  meter bahwa kondisi fisik pada air sumur berbau, terjadi perubahan warna, kekeruhan dan rasa serta terdapat keluhan yang dirasakan oleh warga yang memanfaatkan air tersebut. Jumlah sumur gali di Desa Kedungrejo pada jarak  $\leq 95$  meter dari badan air sungai Kalimati terdapat 14 sumur gali yang dimanfaatkan oleh warga untuk kebutuhan sehari-hari baik dikonsumsi maupun untuk keperluan sanitasi. Oleh karena itu, jika terjadi pencemaran atau perubahan kualitas pada air sumur warga maka kemungkinan akan mempengaruhi kesehatannya.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti ingin mengukur kualitas air sungai dengan parameter BOD, COD sebagai faktor yang mempengaruhi tingginya zat organik pada air dan NH<sub>3</sub>-N sebagai parameter pencemar organik. Penentuan kualitas air sungai berdasar pada Perda Jatim No.2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur. Mengukur kualitas air sumur warga dengan parameter KMnO<sub>4</sub> dan NO<sub>3</sub> yang merupakan hasil nitrifikasi dari NH<sub>3</sub>-N. Dengan demikian, akan dapat diketahui apakah air tanah di daerah tersebut terjadi penurunan kualitas air atau tidak. Penentuan kualitas air sumur berdasarkan pada Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum disekitar industri pengolahan ikan Muncar. Serta menganalisis keluhan kesehatan pengguna air sumur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, “Bagaimanakah kualitas air sungai (BOD, COD, NH<sub>3</sub>-N) dan air sumur (KMnO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>) serta keluhan kesehatan masyarakat sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi ?”.

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air sungai (BOD, COD, NH<sub>3</sub>-N) dan kualitas air sumur warga (KMnO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>) yang berpotensi terjadi pencemaran oleh limbah cair serta keluhan kesehatan masyarakat sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi yang menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari-hari.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

- a. Menganalisis kualitas air sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan Muncar dengan mengukur kadar kandungan pada parameter BOD, COD, dan NH<sub>3</sub>-N
- b. Menganalisis kualitas air sumur warga sekitar sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar dengan mengukur kadar kandungan pada parameter KMnO<sub>4</sub> dan NO<sub>3</sub>
- c. Mengidentifikasi kondisi fisik sumur gali meliputi kedalaman sumur, dinding sumur, lantai sumur, jarak sumur dengan sumber pencemar yakni sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar dan SPAL (Saluran Pembuangan Air Limbah)

- d. Mengidentifikasi penggunaan air sumur gali sekitar sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar oleh masyarakat
- e. Menganalisis keluhan kesehatan masyarakat yang menggunakan air sumur sekitar sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

#### **1.4 Manfaat**

##### 1.4.1 Manfaat Teoritis

- a. Mengembangkan keilmuan yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan khususnya yang berhubungan dengan pencemaran air.
- b. Sebagai referensi atau acuan bagi peneliti lain apabila akan mengkaji masalah yang sama dengan lebih mendalam.

##### 1.4.2 Manfaat Praktis

###### a. Bagi Peneliti

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah mengembangkan kemampuan penelitian, penyusunan karya ilmiah dan menerapkan teori dan ilmu yang telah didapatkan diperkuliahan.

###### b. Bagi Masyarakat

Sebagai pemicuan kepada masyarakat agar dapat menggunakan air sumur dengan kondisi kualitas air yang dimilikinya dengan baik sehingga dapat menjaga kesehatannya dan mencegah dari terjadinya penyakit.

###### c. Bagi Industri

Sebagai bahan masukan bagi pengelola IPAL industri pengolahan ikan Muncar untuk mengelola limbah cairnya dengan baik dan benar sesuai dengan syarat peraturan pengelolaan limbah.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Air

#### 2.1.1 Definisi Air

Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, maupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada didarat (UU No. 7 Tahun 2004). Definisi lain air merupakan zat pelarut yang sangat baik untuk banyak senyawa kimia, baik senyawa organik maupun senyawa anorganik, sehingga air dapat berfungsi sebagai alat pengangkut (transportasi) untuk beberapa jenis nutrien dan sisa buangan dalam proses kehidupan.

#### 2.1.2 Sumber Air

Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2004, air baku dapat diperoleh dari beberapa macam sumber diantaranya Sjamsidi (2013: 8-9):

##### a. Air Hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara.

##### b. Air Permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber yang dapat dipakai untuk bahan baku air bersih. Dalam menyediakan air bersih terutama untuk air minum, dalam sumbernya perlu diperhatikan tiga segi yang penting yaitu: mutu air baku, banyaknya air baku, dan kontinuitas air baku. Air permukaan yang mengandung senyawa organik yang dapat diolah oleh organisme dan mikroorganisme (*biodegradable*) menjadi makanan bagi bakteri sehingga mendukung perkembangan bakteri yang akhirnya akan menyebabkan air mengandung bakteri

dalam jumlah banyak (Situmorang, 2017: 40). Dengan keseluruhan faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan perubahan kualitas air permukaan.

c. Air Tanah

Air tanah (*groundwater*) merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah ditemukan pada akifer. Pergerakan air tanah sangat lambat kecepatan arus berkisar antara  $10^{-10}$ - $10^{-3}$  m/detik dan dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air (*recharge*). Karakteristik utama yang membedakan air tanah dari air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Effendi, 2003: 44).

Sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah sambil berubah sifatnya. Air tanah masih lebih baik untuk dipergunakan sebagai sumber air minum bila dibandingkan dengan air permukaan, karena kebanyakan mikroorganisme yang terdapat dalam air tanah biasanya sudah tersaring oleh tanah dan pasir pada saat proses perembesan air di dalam tanah (Situmorang, 2017: 40).

Menurut Kusnopranto (1986: 26-27) air tanah dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia dengan cara membuat sumur atau pompa air, sumur terbagi atas 2 macam yaitu:

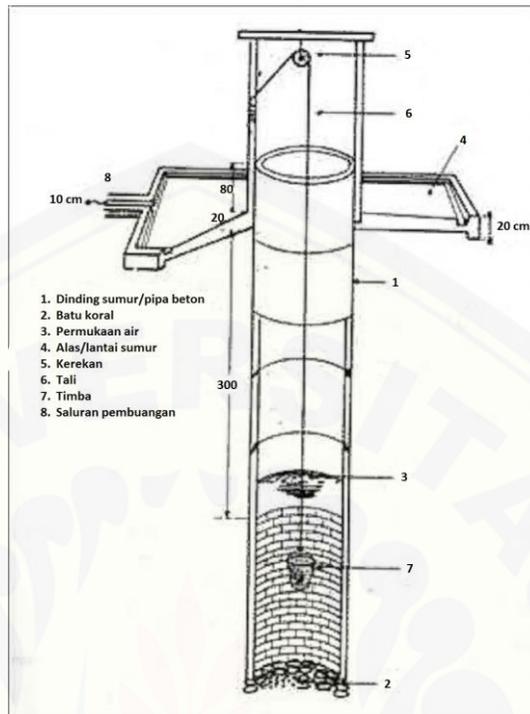
1) Sumur dangkal

Departemen Kesehatan RI memberi contoh sumur yang diharapkan dapat mencegah pencemaran dari permukaan tanah maupun dari dalam air tanah hendaknya sumur terletak di tempat yang aliran air tanahnya tidak tercemar. Bila disekeliling sumur terdapat sumber pencemaran air tanah hendaknya sumur berada di hulu aliran air tanah dan sedikitnya berjarak 10-

15 m dari sumber pencemaran tersebut, dan dinding dalam yang melapisi sumur dibuat sampai dengan 3 m atau 5 m.

Syarat konstruksi bagian atau komponen dari sumur gali meliputi dinding sumur bagian atas dan bawah, lantai sumur, saluran pembuangan, kerikil/pecahan bata atau marmer yang masing-masing berfungsi sebagai berikut:

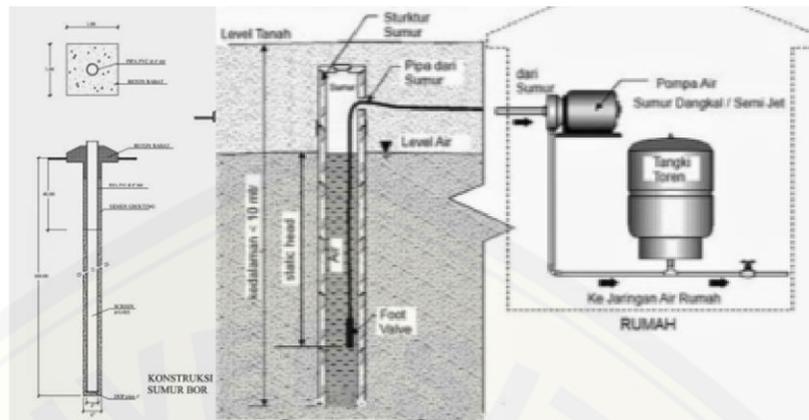
- a) Dinding sumur bagian atas sebagai pelindung keselamatan bagi pemakai dan mencegah pencemaran, tinggi 80 cm dan tebal 1 bata.
- b) Dinding sumur bagian bawah mencegah pencemaran dari muka tanah dan penahanan sumur agar tidak terkikis atau longsor dibuat minimal 300 cm dari permukaan tanah, kedap air dan ketebalan dinding minimal  $\frac{1}{2}$  bata.
- c) Lantai sumur untuk menahan dan mencegah pencemaran air buangan ke dalam sumur sebagai tempat bekerja dengan permukaan tidak licin, kemiringan 1-5 % ke arah saluran pembuangan.
- d) Saluran pembuangan untuk menyalurkan air buangan ke sarana pengolahan air buangan dan mencegah tempat biakan bibit penyakit dan dibuat kedap air, licin, kemiringan 2 % ke arah sarana pengolahan air bersih.
- e) Kerikil atau pecahan bata/marmer/keramik untuk menahan endapan lumpur agar air tidak keruh sewaktu diambil.



Gambar 2.1 Konstruksi Sumur Dangkal (Gali)  
Sumber : Entjang (2000)

## 2) Sumur dalam (sumur artesis)

Sumur dalam mempunyai permukaan yang lebih tinggi dari permukaan air tanah disekelilingnya. Tingginya permukaan air disebabkan oleh adanya tekanan di dalam *equifer*. Untuk memperoleh air tanah jenis ini harus dilakukan dengan pengeboran. Sumur bor/artesis merupakan salah satu contohnya.



Gambar 2.2 Konstruksi Sumur Dalam (Bor)  
Sumber : Nursamiah (2017)

Adapun konstruksi sumur dalam (bor) terdiri dari (Arsyad, 2017: 65):

- a) Pipa jambang umumnya untuk irigasi sampai debit 40 l/dt berdiameter 12'', atau sesuai dengan design sumur dan spesifikasi rencana pompa yang akan dipasang atau rencana debit operasi. Fungsi pipa jambang adalah sebagai tempat atau jambang pompa yang umumnya berdiameter lebih besar dari *screen*, pipa penghantar/pipa buta.
- b) Pipa sebagai penghantar air yang diperoleh dari penyadapan akuifer oleh *screen* sering disebut sebagai pipa buta. Diameter dapat 6'', 5'', 4'' dan 3'' SNI sesuai kebutuhan. Dapat berupa *PVC*, *Black Mild Steel*, atau *fibre glass* (sekarang jarang digunakan).
- c) Pipa saringan diameter dapat 6'', 5'', 4'' dan 3'' sesuai kebutuhan, dapat berupa *PVC*, *Black Mild Steel* atau *Fibre glass* (sekarang jarang digunakan). Tipe lubang saringan atau *slot* dapat berupa *wire wound slot*, *bridging slot*, *perforated slot*, *hand cut slot* atau celah gergaji tangan, yang biasa dibuat sendiri.
- d) *Reducer* untuk menyambung pipa/*screen* yang berbeda diameternya. Dengan bahan yang sama dengan pipa lainnya yang dipasang.
- e) *Centralizer* dengan diameter sesuai pipa/*screen* yang dipasang.

- f) Pipa kantong lumpur, berupa pipa buta berdiameter sama dengan *screen* dipasang pada ujung paling bawah konstruksi dan diakhiri dengan tutup bawah sumur. Fungsi pipa ini untuk menampung endapan baik berupa pasir, lempung atau benda lain yang mengendap dan tidak ikut terpompa, suatu saat pada periode operasi pemeliharaan secara berkala endapan ini dikeluarkan dengan pencucian sumur atau *redevelopment*.
- g) Tutup atas, kunci dan tutup dasar sumur (*top cap & bottom plug*). Tutup dasar sumur dapat dibuat dari besi, plastik dan kayu tua yang keras (kayu tahan lapuk jika terendam terus dalam air)
- h) *Gravel pack*, untuk daerah alluvial Indonesia, umumnya digunakan butiran bergradasi berdiameter antara 8 mm – 20 mm. bebas dari kotoran dan material karbonat serta material lain yang mudah pecah atau remuk, bentuk butir membulat tanggung sampai membulat
- i) Penempatan *gravel pack* ke dalam rongga di antara lubang bor dan pipa produksi
- j) Semen/ mortar digunakan untuk menutup bagian lubang bor atas agar tidak terjadi rembesan dan kontaminasi air permukaan.

## 2.2 Limbah Cair

### 2.2.1 Definisi

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi domestik (rumah tangga) maupun industri, yang lebih dikenal sebagai sampah, dan kehadirannya tidak dikehendaki lingkungan karena dapat merugikan bagi kehidupan sekitar. Air limbah domestik mengandung lebih dari 90% cairan. Zat-zat yang terdapat dalam air buangan diantaranya adalah unsur-unsur organik tersuspensi maupun terlarut seperti protein, karbohidrat, lemak dan juga unsur-unsur anorganik seperti garam, logam serta mikroorganisme. Unsur-unsur organik tersebut

memberikan corak kualitas air buangan dalam sifat fisik kimiawi maupun biologi (fair *et al.*, 1979 ; Sugiarto, 1987).

Sifat fisik air buangan domestik pada umumnya mempunyai suhu sedikit lebih tinggi dari air minum. Temperatur ini dapat mempengaruhi aktifitas mikroba, kelarutan dari gas dan viskositas. Warna air buangan segar biasanya berwarna agak abu-abu, serta dalam kondisi septik air buangan akan berwarna hitam. Bau air buangan segar biasanya mempunyai bau seperti sabun atau bau lemak dan dalam kondisi septik akan berbau sulfur dan kurang sedap. Kekeruhan pada air buangan sangat tergantung dari kandungan zat padat tersuspensi, dan pada umumnya air buangan pekat akan mempunyai kekeruhan yang tinggi. Air limbah memberikan efek dan gangguan buruk baik terhadap manusia maupun lingkungan (Sugiarto, 1987).

### 2.2.2 Karakteristik Limbah Industri Pengolahan Ikan

Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bahwa parameter pencemar air sisa buangan industri pengolahan ikan terdiri dari pH, *suspended solid*, BOD, COD, Klorida bebas, minyak lemak, dan lain-lain.

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Cair Usaha / Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan

No	Parameter	Kadar (mg/L)
1	pH	6-9
2	TSS	30
3	Sulfida	1
4	Amonia	5
5	Klorida bebas	1
6	BOD	100
7	COD	150
8	Minyak lemak	15

Sumber : Pergub Jatim No. 72 Th. 2013 baku mutu air limbah

Karakteristik fisik, kimia, dan biologi limbah cair pengolahan ikan adalah sebagai berikut :

- a. Berwarna merah bata sampai cokelat yang disebabkan bercampur dengan darah ikan
- b. Aroma bau amis, disebabkan oleh dekomposisi lanjut protein yang kaya akan asam amino bersulfur (sistein), meningkatkan asam sulfide, gugus tiol, dan amoniak. Asam lemak rantai pendek dekomposisi bahan organik menyebabkan bau busuk.
- c. pH berkisar 6-9, semakin tinggi atau rendahnya tingkat keasaman dapat menyebabkan terganggunya kehidupan biota air dan pH yang terlalu asam dapat mempercepat pengkaratan.
- d. Kandungan minyak lemak diperoleh dari proses pengolahan.
- e. Menimbulkan bau amoniak karena penguraian bahan-bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme berupa proses nitrifikasi.

## **2.3 Pencemaran Air Tanah**

### **2.3.1 Definisi Pencemaran Air Tanah**

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur nomor 2 Tahun 2008 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air di Provinsi Jawa Timur, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Kualitas air tanah menjadi sangat penting, karena sebagian besar pengguna air tanah menggunakan air tersebut secara langsung, walaupun melakukan pengolahan hanya terbatas pada pengolahan fisik atau kimia yang sederhana.

Degradasi kualitas air tanah dan tanah sebagai mediumnya dapat terjadi karena berbagai hal, misalnya perkolasi dari efluen tangki septik, rembesan aliran air permukaan yang telah tercemar, tempat pembuangan akhir sampah, ataupun tumpahan (*spilling*) dari zat pencemar yang tidak sengaja. Jenis sumber pencemarnya

dapat berupa sumber tersebar (*diffuse sources*), terpusat (*point sources*), ataupun dalam bentuk memanjang (*line sources*) (Notoadmodjo, 2005: 3). Sifat fisik tanah seperti ukuran diameter partikel dan porositas akan mempengaruhi mobilitas serta keberadaan kontaminan atau zat pencemar (*pollutant*) dalam tanah dan air tanah, sedangkan sifat kimia dari tanah akan berpengaruh terhadap interaksi antara zat pencemar (Notoadmodjo, 2005: 5).

### 2.3.2 Pencemaran Air Sumur

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur nomor 2 Tahun 2008 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air di Provinsi Jawa Timur bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran yang diakibatkan oleh kandungan bahan kimia dapat mencapai jarak 95 meter, oleh karena itu sumur harus berjarak lebih dari 95 meter dari sumber pencemar atau pembuangan bahan pencemar, pola pencemaran tanah oleh bakteri secara horizontal dapat mencapai 11 meter dan arah vertikal dapat mencapai 2 meter. Pencemaran bahan kimia secara horizontal dapat mencapai 95 meter dan secara vertical dapat mencapai 9 meter (Asmadi dan Suharno, 2012).

Faktor yang mempengaruhi pencemaran air sumur adalah:

#### a. Kondisi geografis

Kondisi geografis suatu daerah sangat menentukan kualitas air sumur gali. Di daerah yang jauh dari laut, permukaan air tanahnya dalam, kualitas air sumur galinya umumnya baik bila dibandingkan dengan daerah pantai yang permukaan air tanahnya dangkal. Demikian juga keadaan permukaan air tanah akan menentukan arah aliran air tanah sehingga mempengaruhi penyebaran pencemaran (Kusnoputranto, 1986: 50).

b. Hidrogeologi

Dampak negatif pemanfaatan air tanah secara berlebihan dapat dibedakan menjadi dampak yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Menurut Kusnopranto (1986: 56), Hidrogeologi meliputi porositas dan permeabilitas tanah, dimana pada jenis tanah alluvium (dataran sungai, pantai dan rawa-rawa) porositasnya sangat baik, karena terdiri dari lapisan pasir dan pasir kerikil, akan tetapi pada lapisan ini kurang mampu menyaring atau menahan air sehingga air mudah menyebar. Porositas tanah adalah ukuran dan penyebaran pori-pori dalam tanah disamping memengaruhi aliran permukaan dan erosi juga sangat menentukan tingkat kesuburan fisik suatu tanah. Susunan dan ukuran pori tanah menentukan tingkat aerasi dan kemampuan menahan atau menyediakan air (Utomo, 2016: 66). Permeabilitas tanah didefinisikan oleh hukum Darcy untuk satu dimensi yaitu aliran secara vertikal. Sifat ini sangat dipengaruhi geometri (ruang) pori dan sifat dari cairan yang mengalir di dalamnya. Ukuran pori dan adanya hubungan antar pori-pori tanah sangat menentukan apakah tanah mempunyai permeabilitas rendah atau tinggi. Air akan dapat mengalir dengan mudah di dalam tanah yang mempunyai pori-pori besar dan mempunyai hubungan antarpori yang baik. Pori-pori kecil dengan hubungan antarpori yang seragam akan mempunyai permeabilitas lebih rendah, sehingga air akan melalui tanah lebih lambat (Utomo, 2016: 68).

c. Topografi Tanah

Topografi tanah merupakan kondisi permukaan tanah serta seberapa besar kemiringannya sehingga mempengaruhi besar pengaliran (Kusnopranto, 1986: 57).

d. Musim

Sumur gali pada umumnya dibuat untuk mengambil air tanah bebas sehingga sangat dipengaruhi oleh musim. Beberapa tempat, musim sangat

berpengaruh pada kualitas air sumur, misalnya pada musim kemarau air sumur menjadi keruh (Yuwono dalam Ariyanti, 2006: 33).

e. Jarak Sumur Dengan Sumber Pencemar

Lokasi penempatan biasanya berhubungan dengan jarak sumur gali dengan sumber pencemar. Agar sumur terhindar dari pencemaran maka harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan jamban, lubang galian untuk air limbah, kandang ternak, dan sumber-sumber pengotoran lainnya. jarak sumur minimal 10 meter dari sumber pencemar, bila disekeliling sumur terdapat sumber pencemaran air tanah, hendaknya sumur ini sedikitnya berjarak 10-15 meter dari sumber pencemar (Kusnopranto, 1985: 26)

f. Kondisi Fisik Sumur

1) Lantai Sumur

Lantai sumur harus kedap air minimal 1 meter dari sumur, dengan kondisi tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, dan tidak tergenang air. Dibuat agak miring dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah, bentuknya bulat atau segi empat. Lantai sekurang-kurangnya dibuat luasnya dengan jarak 1 m dari dinding sumur dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah dan dibuat miring keluar agar air buangan mengalir keluar (Machfoedz, 2008: 109).

2) Dinding Sumur

Dinding sumur memiliki kedalaman minimal 3 meter dari lantai dan dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air (semen). Pada kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur harus dibuat dari tembok yang tidak tembus air agar perembesan air permukaan yang telah tercemar tidak terjadi. Kedalaman 3 meter diambil karena bakteri pada umumnya tidak dapat hidup lagi pada kedalaman tersebut. Selanjutnya, pada kedalaman 1,5 meter dinding berikutnya terbuat dari pasangan batu bata tanpa semen sebagai bidang perembesan dan penguat dinding sumur.

### 3) Kedalaman Sumur

Kedalaman sumur gali menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2005, dikatakan memenuhi syarat jika memiliki kedalaman >5 meter. Kedalaman sumur gali yang memenuhi persyaratan sumur sehat adalah kedalaman sumur yang dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang mengandung air cukup banyak walaupun pada musim kemarau (Entjang, 2000). Sedangkan untuk kedalaman sumur bor bisa sampai 15 meter.

### 4) Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL)

SPAL (Saluran Pembuangan Air Limbah) adalah perlengkapan pengelolaan air limbah yang berupa pipa ataupun selainnya yang dipergunakan untuk ke tempat pembuangan. Saluran pembuangan air limbah dari sekitar sumur menurut Entjang (2000) dibuat dari tembok yang kedap air dan panjangnya sekurang-kurangnya 10 meter.

## 2.4 Sifat-sifat Fisika Dan Kimia Air

Sifat air tidak pernah murni kecuali dalam bentuk uap karena air akan selalu mengandung kotoran baik dari alam maupun yang berasal dari limbah. Jika air mengandung ammonia nitrit atau nitrat, maka kemungkinan air tersebut telah tercemar oleh air limbah baik dari aktivitas pertanian, domestik atau kegiatan industri. Air sangat diperlukan, menurut Machdar (2018:19) air dapat dipergunakan seperti :

- a. Sumber air bersih dari air permukaan (sungai, danau) dapat dipergunakan untuk sumber air minum;
- b. Sumber air bersih dari air permukaan dapat digunakan sebagai habitat ikan atau fauna lainnya;
- c. Sumber air bersih dapat dipergunakan untuk air irigasi; dan
- d. Air permukaan dapat juga digunakan sebagai lokasi rekreasi dan transportasi air.

Berbagai kegunaan air yang disebutkan diatas dapat dilakukan apabila kriteria fisika, kimia, dan biologi dapat diterima dan dalam hal tertentu kualitas air dimodifikasi agar dapat memenuhi kriteria yang dianjurkan.

#### 2.4.1 Sifat-sifat Fisika Air

Sifat-sifat standar fisika air diantaranya adalah warna, kekeruhan, bau, rasa, suhu, dan padatan Machdar (2018:20-23):

##### a. Warna

Warna air disebabkan oleh mineral terlarut, bahan berwarna atau *humic acid* dari tumbuhan. Selain itu dekomposisi lignin juga dapat menghasilkan senyawa berwarna. Dari aktivitas industri, pabrik kertas dan pencelupan kain merupakan penyumbang limbah zat warna yang sangat signifikan. Limbah mengandung besi, magnesium, dan plankton juga dapat menyebabkan air berwarna.

##### b. Kekeruhan (turbiditas)

Kekeruhan disebabkan adanya bahan tersuspensi yang menyebar dan menyerap cahaya di dalam air. Di danau, kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan koloid atau suspense yang halus. Kekeruhan dapat dikorelasikan dengan *suspended solids* (padatan terlarut), tetapi hanya untuk air dari sumber yang sama. Kekeruhan diukur secara visual dengan membandingkan suatu larutan standar kekeruhan di dalam 1 liter botol dengan unit mg/L SiO<sub>2</sub>. Sungai mempunyai nilai kekeruhan antara 2 sampai 200 mg/L SiO<sub>2</sub>.

##### c. Bau

Air bersih atau air hasil distilasi tidak berbau. Banyak senyawa-senyawa organik dan beberapa senyawa kimia anorganik, termasuk ganggang dan organsime lainnya adalah penyebab bau. Kandungan *hydrogen sulfide* (H<sub>2</sub>S) yang kadang terdapat pada air bawah tanah dan air limbah menyebabkan air berbau. Batas bau ditentukan dengan melarutkan sampel di dalam air bebas bau hingga

dapat dirasa bau pada jumlah sampel tertentu. Hasil ini diberikan dalam unit rasio pengenceran. Batas nilai bau paling kecil adalah 1.

d. Rasa

Rasa seperti juga bau disebabkan oleh mikroorganisme atau ganggang yang mati. Rasa juga disebabkan oleh tingginya konsentrasi garam, seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dan  $\text{Cl}^-$ . Test rasa hanya sering dilakukan untuk air minum, jarang dilakukan ada air yang bukan untuk pemanfaatan air minum.

e. Suhu

Pada unit pengolahan limbah, suhu juga sangat nyata pengaruhnya terhadap populasi mikroorganisme. Suhu juga sangat penting pada lingkungan sungai, apabila suhu meningkat maka kelarutan oksigen akan menurun yang berpengaruh terhadap ikan yang berada pada sungai tersebut. Limbah hangat yang dibuang ke sungai dapat menyebabkan suhu air sungai meningkat.

f. Padatan

Kandungan padatan dalam air merupakan parameter penting. Jumlah, ukuran, dan jenis padatan tergantung pada jenis air limbah. Limbah domestik yang belum diolah mengandung bahan partikel organik berukuran millimeter, sebaliknya air yang telah diolah menjadi air minum mungkin hanya mengandung partikel berukuran  $10^{-6}$  mm.

Padatan di dalam air dapat dibagi dalam beberapa kelompok:

*TS (total solids)*, padatan total

*SS (suspended solids)*, padatan tersuspensi

$TDS = TS - SS$  (*total dissolved solids*), total padatan terlarut

*TVS (total volatile solids)*, total padatan yang dapat menguap

*VSS (volatile suspended solids)*, padatan tersuspensi yang dapat menguap

#### 2.4.2 Aspek-aspek Kimia dalam Pencemaran Air

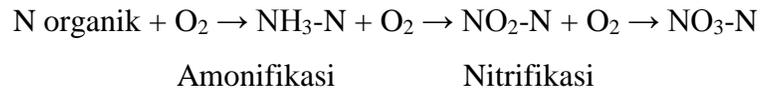
Sifat-sifat kimia air dapat dibagi ke dalam bahan organik dan anorganik. Sifat apa yang akan dilihat dan analisis apa yang akan dilakukan tergantung tidak hanya pada penggunaan air tetapi juga pada sumbernya. Elemen utama bahan organik adalah C (karbon). Bahan-bahan organik dapat berasal dari alam atau buatan manusia umumnya bahan organik alam berasal dari tumbuhan dan hewan. Adanya bahan kimia di dalam air adalah sebagai kontaminan, baik berasal dari alam atau buatan. Dengan demikian, tujuan pengolahan air atau limbah cair adalah untuk meminimalkan kontaminan tersebut baik menggunakan pendekatan biologi, fisika, atau proses pengolahan secara kimia. Adapun aspek kimia dalam pencemaran air antara lain Sastrawijaya (2009:99-120) :

##### a. Nitrogen

Nitrogen dalam perairan berupa nitrogen organik dan anorganik. Nitrogen anorganik terdiri atas amonia ( $\text{NH}_3$ ), ammonium ( $\text{NH}_4$ ), nitrit ( $\text{NO}_2$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), dan molekul nitrogen ( $\text{N}_2$ ) dalam bentuk gas. Nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil, dihasilkan dari proses oksidasi sempurna nitrogen di perairan (Latuconsina, 2019:130).

##### b. Amonia

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air. Sumber amonia di perairan adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara atmosfer, limbah industri, dan domestik. Amonia jarang ditemukan pada perairan yang mendapat cukup pasokan oksigen. Sebaliknya, pada wilayah anoksik (tanpa oksigen) yang biasanya terdapat di dasar perairan, kadar amonia relatif tinggi (Effendi, 2003: 148-150). Sebagian besar amonia di alam akan dioksidasi menjadi bentuk nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dan kemudian menjadi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang dilakukan oleh dua macam bakteri autrotrof melalui proses yang disebut *nitrifikasi*.



Gambar 2.3 Proses amonifikasi dan nitrifikasi di perairan

c. Nitrat

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae (Effendi, 2003: 153). Senyawa nitrat merupakan bahan peralihan yang terjadi pada siklus biologi. Senyawa ini dihasilkan dari suatu proses biokimia amonia, tetapi sifatnya tidak stabil karena kondisi aerobik, selama nitrit terbentuk, dengan cepat nitrit dioksidasi menjadi nitrat oleh bakteri *nitrobacter*. Sedangkan pada kondisi anaerobik, nitrat dapat direduksi menjadi nitrit yang selanjutnya hasil reduksi tersebut dilepaskan sebagai gas nitrogen.

d. BOD

Kebutuhan oksigen biologis atau *biological* atau *biochemical oxygen demand* (BOD) didefinisikan sebagai pengukuran pengurangan kadar oksigen di dalam air yang dikonsumsi oleh makhluk hidup (organisme) di dalam air selama periode lima hari pada keadaan gelap (tidak terjadi proses fotosintesis). Pengurangan kadar oksigen ini adalah disebabkan oleh kegiatan organisme (bakteri) mengonsumsi atau mendegradasi senyawa organik dan nutrient lain yang terdapat di dalam air yang membutuhkan oksigen. Air yang relatif bersih akan mengandung mikroorganisme relatif sedikit, sehingga pengurangan oksigen di dalam air selama periode lima hari akan sedikit, sedangkan untuk air yang terpolusi dan mengandung banyak mikroorganisme bakteri akan mengonsumsi lebih banyak oksigen dalam proses degradasi senyawa organik dan nutrient selama lima hari, sehingga pengurangan kadar oksigen terlarut di dalam air menjadi sangat besar (Sastrawijaya, 2009: 120).

e. COD

Kebutuhan oksigen kimia atau *chemical oxygen demand* (COD) didefinisikan sebagai kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi senyawa kimia yang terdapat di dalam air. Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara cepat berdasarkan pengujian BOD 5 hari. Tetapi senyawa-senyawa organik itu tetap menurunkan kualitas air. Karena itu perlu diketahui konsentrasi organik dalam limbah dan setelah masuk dalam perairan sungai atau danau. Untuk tujuan itulah dikembangkan uji COD (Sastrawijaya, 2009: 120).

## 2.5 Dampak Terhadap Kesehatan dan Lingkungan

### 2.5.1 Zat Organik (KMnO<sub>4</sub>)

Zat organik diidentifikasi sebagai angka permanganate yaitu banyaknya jumlah mg/L KMnO<sub>4</sub> yang diperlukan untuk mengoksidasi zat organik yang terkandung dalam satu liter sampel air dengan didikan selama 10 menit, adanya bahan-bahan organik dalam air erat hubungannya dengan terjadinya perubahan sifat fisik dari air, terutama dengan timbulnya warna, bau, rasa dan kekeruhan yang tidak diinginkan. Standar kandungan bahan organik dalam air minum menurut Departemen Kesehatan RI maksimal yang diperbolehkan adalah 10 mg/L. Pengaruh terhadap kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh penyimpangan terhadap standar ini adalah timbulnya bau yang tidak sedap pada air minum, dan dapat menyebabkan sakit perut (Sutrisno, 2006: 30).

Paparan zat organik (KMnO<sub>4</sub>) terhadap efek kesehatan akut adalah berbahaya jika kontak terhadap kulit dan mata akan menyebabkan iritasi. Kontak mata yang terus menerus akan mengakibatkan kerusakan kornea atau kebutaan, dan kontak dengan kuit secara terus menerus akan menyebabkan radang dan *blistering* pada kulit (Chemical & Laboratory, 2013).

### 2.5.2 NO<sub>3</sub>

Pengonsumsi air sumur dengan kadar nitrat (NO<sub>3</sub>) tinggi, akan menimbulkan beberapa gangguan kesehatan seperti gondok, *methemoglobinemia*, dan sebagainya. Nitrat yang masuk kedalam tubuh, 6% akan direduksi menjadi nitrit yang bersifat karsinogenik (Manampiring, 2009: 6). Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Konsumsi air mengandung kadar nitrat tinggi akan menurunkan kapasitas darah untuk mengikat oksigen, terutama pada bayi yang berumur kurang dari lima bulan (Effendi, 2003: 155-156).

### 2.5.3 BOD

Tingginya BOD akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut, sehingga dapat menyebabkan terjadinya oksidasi anaerob yang menimbulkan bau pada perairan. Efluen (air buangan) dengan kadar BOD tinggi juga dapat menimbulkan masalah polusi bila dibuang langsung ke dalam suatu perairan atau badan air, karena akibat pengambilan oksigen ini akan segera mengganggu seluruh keseimbangan ekologi dan bahkan dapat menyebabkan kematian ikan dan biota perairan lainnya. Bila oksigen terlarut dalam air habis sama sekali karena kadar bahan organik yang tinggi, maka akan timbul bau busuk dan warna air menjadi gelap (Jenie *et al.*, 1993: 16).

### 2.5.4 COD

Konsentrasi COD yang tinggi menyebabkan kandungan oksigen sebagai terlarut di dalam air menjadi rendah, bahkan habis sama sekali. Akibatnya oksigen sebagai sumber kehidupan bagi makhluk air (hewan dan tumbuh-tumbuhan) tidak dapat terpenuhi sehingga makhluk air tersebut menjadi mati (Monahan, 1993).

## 2.6 Standar Kualitas Air dan Parameter-paratemernya

Standar kualitas air yang ditetapkan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Timur diatur didalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pada peraturan tersebut klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

## 2.7 Penentuan Kualitas Air

Penentuan kualitas air merupakan prosedur penting dalam masyarakat modern sekarang ini. Pada mulanya metode digunakan sangat sederhana dan sangat subjektif, dimana air hanya dilihat dari keadaan bersih, bau, dan sebagainya. Penentuan kualitas air seperti ini memadai untuk beberapa pemakai, tetapi pada umumnya air adalah pelarut paling baik, sehingga dapat mengandung berbagai bahan terlarut yang membutuhkan metode penentuan yang lebih akurat. Metode penentuan kualitas air biasanya dilakukan melalui teknik analisis hidrokimia. Setiap parameter kimia harus sesuai dengan standar berlaku, dan air diukur secara rutin untuk memenuhi standar

kualitas untuk berbagai tujuan. Bagaimanapun juga, dari bermacam bahan pencemar kimia yang ada dalam air hanya sebagian kecil yang dapat dianalisis dalam suatu sampel (Situmorang, 2017: 46).

Tabel 2.2 Standar kualitas air permukaan

Parameter Kimia Organik	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
pH		6-9	6-9	6-9	5-9
BOD	mg/L	2	3	6	12
COD	mg/L	10	25	50	100
DO	mg/L	6	4	3	0
Total fosfat sebagai P	mg/L	0,2	0,2	1	5
NO <sub>3</sub> sbg N	mg/L	10	10	20	20
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)
Arsen	mg/L	0,5	1	1	1
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)
Boron	mg/L	1	1	1	1
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1

Sumber : Perda Jatim No. 2 Tahun 2008

Tabel tersebut merupakan ukuran standar dalam pemantauan kualitas air permukaan di Indonesia, sesuai dengan penelitian ini yaitu melihat kualitas terhadap air sungai sekitar industri pengolahan ikan. Standar ini berbeda sesuai dengan jenis air yang akan diteliti berdasarkan kelas air. Maka dari itu untuk melihat kualitas air sumur berbeda pula ukuran standar yang digunakan, adapun standar baku mutu kesehatan lingkungan yang digunakan dalam pemantauan kualitas air untuk keperluan higine sanitasi sebagai berikut.

Tabel 2.3 Standar kualitas air bersih

No.	Parameter Kimia	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/L	6,5 – 8,5
2.	Besi	mg/L	1

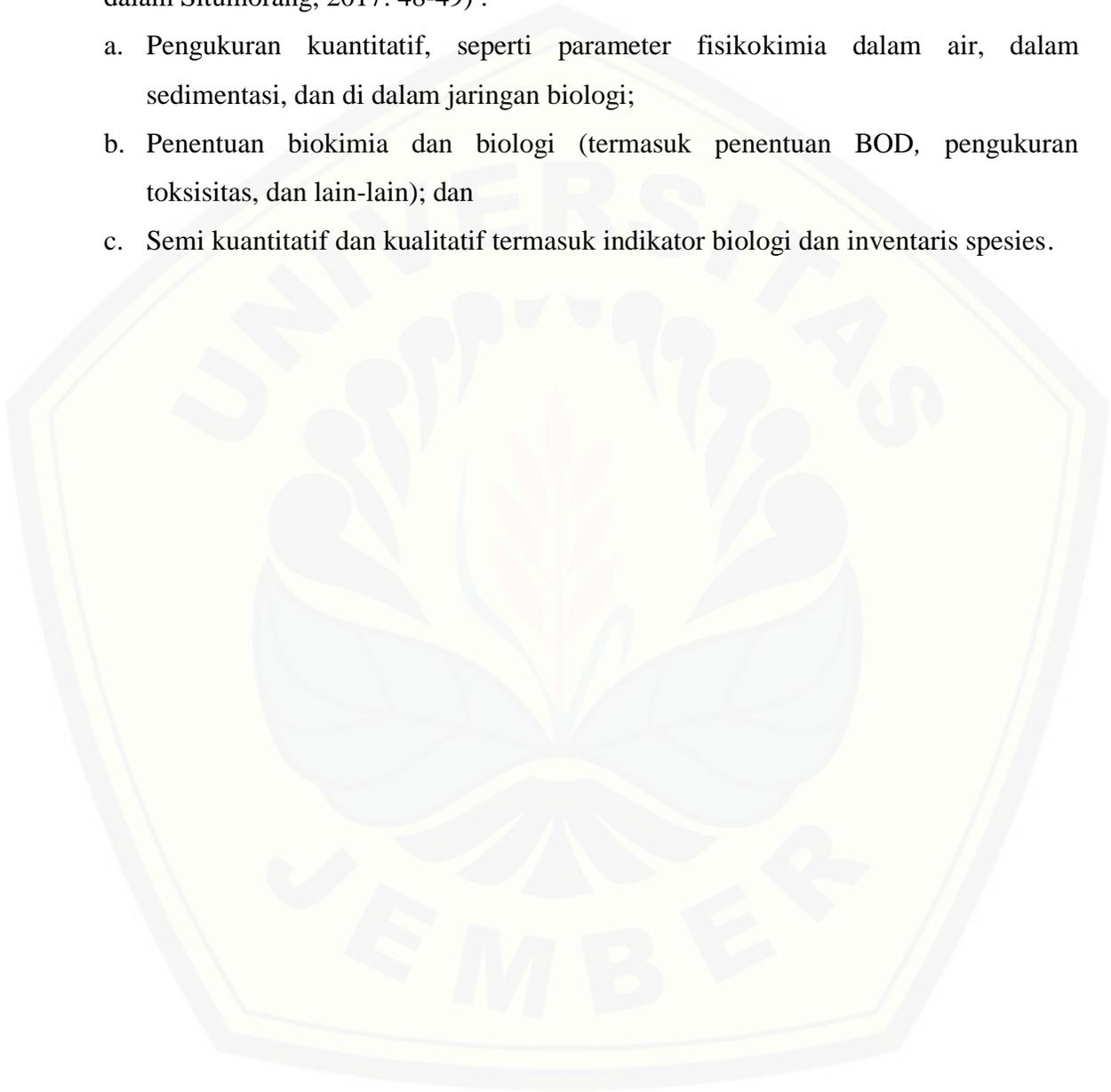
No.	Parameter Kimia	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
3.	Fluorida	mg/L	1,5
4.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	500
5.	Mangan	mg/L	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1
8.	Sianida	mg/L	0,1
9.	Deterjen	mg/L	0,05
10.	Pestisida total	mg/L	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/L	0,001
2.	Arsen	mg/L	0,05
3.	Kadmium	mg/L	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/L	0,05
5.	Selenium	mg/L	0,01
6.	Seng	mg/L	15
7.	Sulfat	mg/L	400
8.	Timbal	mg/L	0,05
9.	Benzene	mg/L	0,01
10.	Zat organik (KMNO <sub>4</sub> )	mg/L	10

Sumber : Permenkes RI No. 32 Tahun 2017

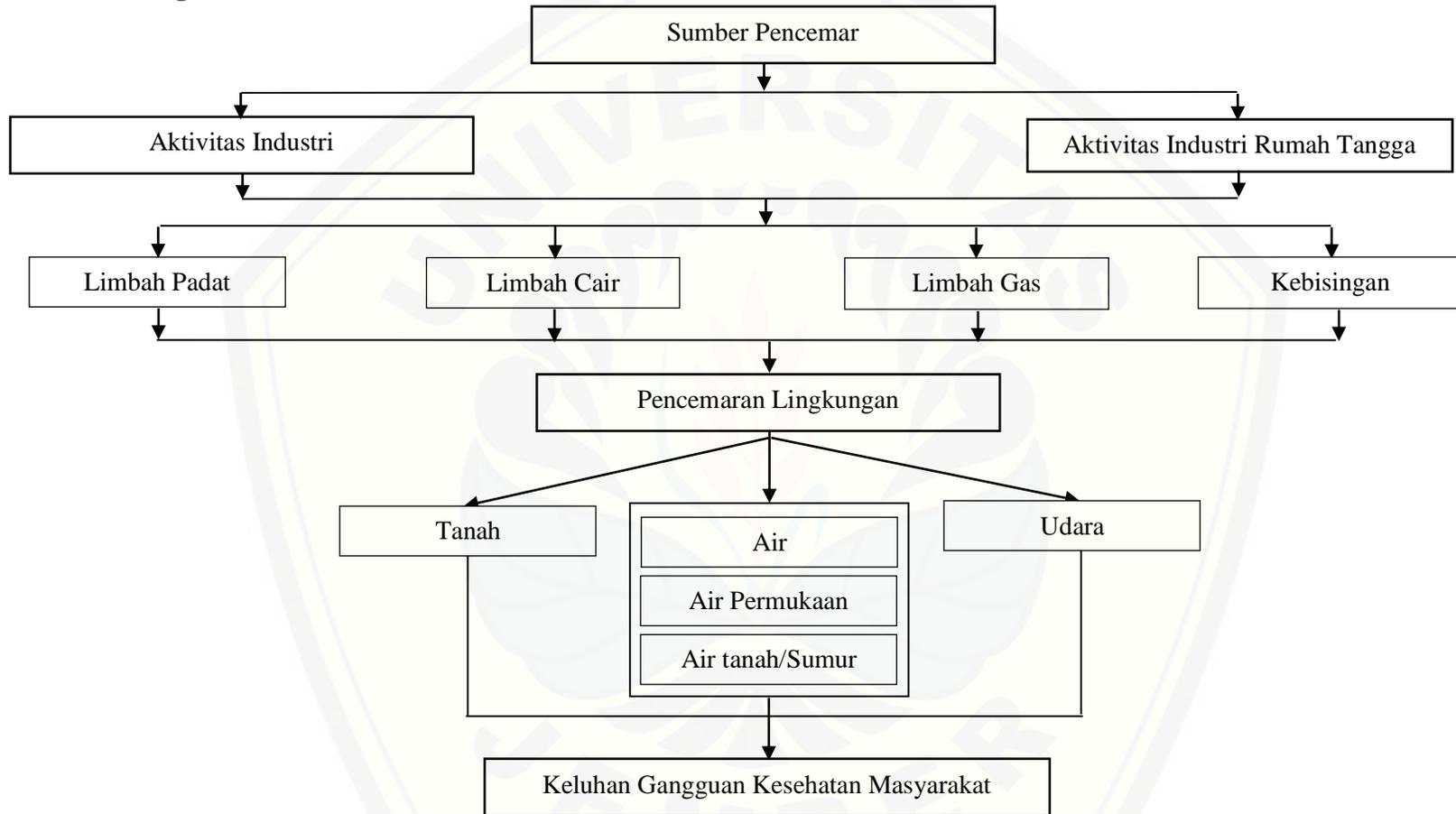
Para peneliti menemukan bahwa pemantauan secara biologi pada suatu sistem akuatik dapat juga digunakan untuk menentukan kualitas air dan mendeteksi bahan pencemar. Organisme-organisme air menunjukkan respon kontinyu terhadap bahan pencemar sesaat. Bahan pencemar tersebut mungkin hilang pada saat dimonitor secara kimia, dimana pada sampel yang diambil jumlah bahan tersebut relatif sedikit. Organisme air juga dapat menunjukkan kadar kualitas air rata-rata suatu bahan pencemar selama suatu periode waktu tertentu. Organisme juga dapat mengakumulasi bahan kimia konsentrasi rendah yang mungkin dibawah batas deteksi pada metode kimia analitik tetapi dapat dianalisis dari jaringan biologinya. Metode biologi juga memberikan informasi tentang dampak bahan pencemar terhadap sistem ekologi, dimana melalui metode kimia tidak dapat dilakukan. Walaupun demikian, teknis analisis secara biologi mempunyai kelemahan, karena tidak memberikan pengukuran yang akurat terhadap kuantitas sebenarnya bahan pencemar dan konsentrasi bahan kimia, yang mungkin tidak berdampak terhadap sistem ekologi tetapi sangat

berpengaruh terhadap konsumen pemakai air. Oleh karena itu, pendekatan modern untuk menjelaskan kualitas air digunakan tiga cara, yaitu melalui (Chapman, 1992 dalam Situmorang, 2017: 48-49) :

- a. Pengukuran kuantitatif, seperti parameter fisikokimia dalam air, dalam sedimentasi, dan di dalam jaringan biologi;
- b. Penentuan biokimia dan biologi (termasuk penentuan BOD, pengukuran toksisitas, dan lain-lain); dan
- c. Semi kuantitatif dan kualitatif termasuk indikator biologi dan inventaris spesies.



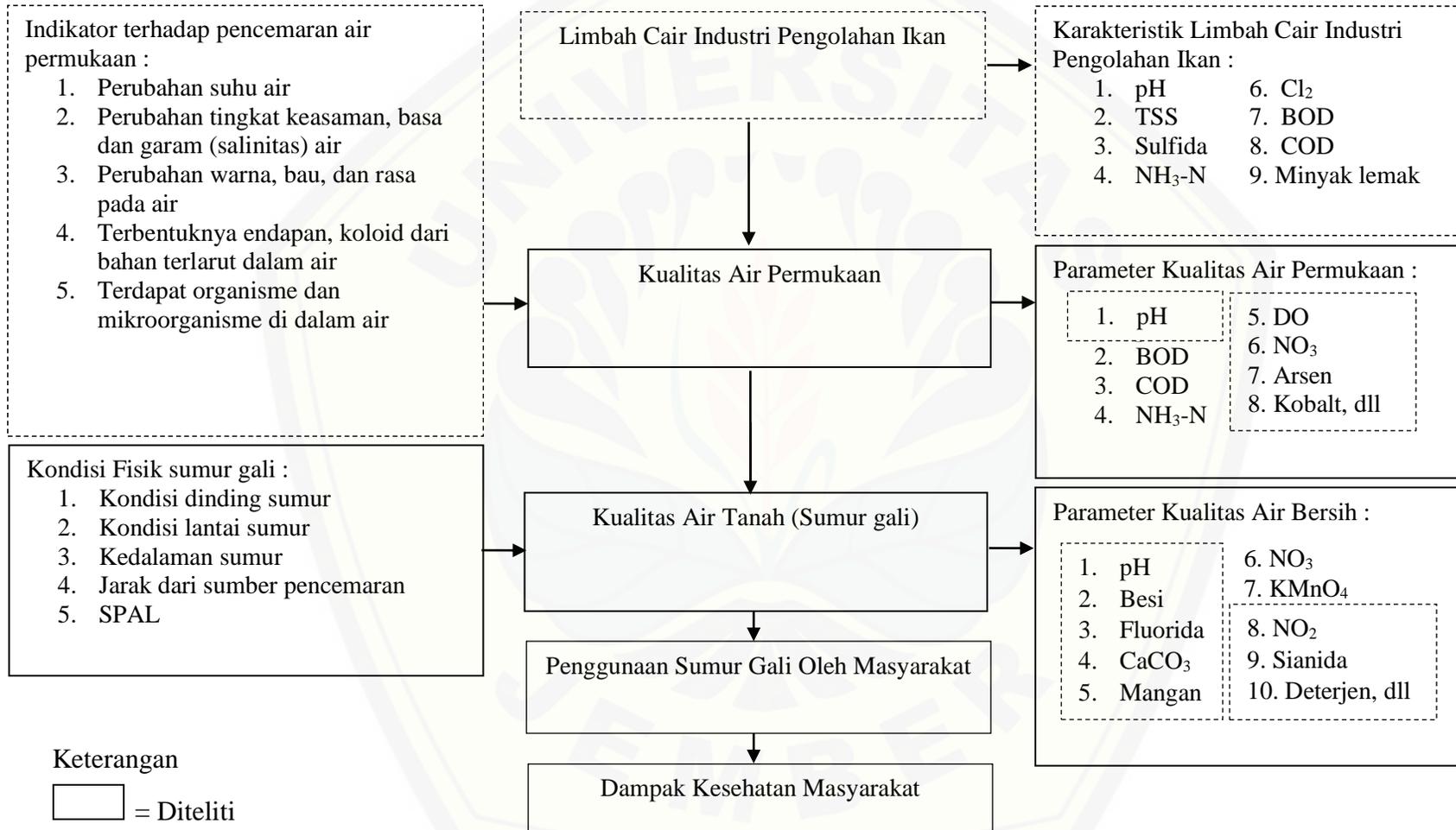
2.8 Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka Teori

Sumber : Sastrawijaya (2009), Situmorang (2017)

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

Berdasarkan gambar 2.5 tentang Kerangka Konsep menjelaskan bahwa pencemaran air yang terjadi di air sungai dan air sumur disebabkan karena adanya limbah cair yang dibuang ke lingkungan atau badan air sehingga menyebabkan perubahan kualitas air pada badan air sungai dan perubahan kualitas air sumur warga yang berada disekitar aliran sungai. Hal tersebut berdasarkan teori yang menyebutkan bahwa terjadinya pencemaran di air sungai akan mempengaruhi air sumur yang berada disekitarnya. Parameter yang diteliti dalam kerangka konsep tersebut disesuaikan dengan kandungan air limbah pengolahan ikan dan berdasarkan studi pendahuluan peneliti bahwa kandungan BOD, COD, dan  $\text{NH}_3\text{-N}$  dalam air permukaan sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar memiliki kandungan yang melebihi BML. Kandungan parameter yang tinggi membuktikan terjadinya penurunan kualitas air sehingga akan mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat yang menggunakan air tersebut untuk keperluan higine dan sanitasi sehari-hari. Pencemaran air tanah dipengaruhi oleh kondisi fisik sumur yang didalamnya terdapat beberapa faktor yang telah disebutkan dalam kerangka konsep. parameter kimia untuk mengidentifikasi kualitas air sumur yaitu terdiri dari  $\text{NO}_3$  dan  $\text{KMnO}_4$ , dimana  $\text{NH}_3\text{-N}$  yang berasal dari limbah industri akan ternitrifikasi menjadi  $\text{NO}_3$  jika dalam perairan aerob dengan bantuan bakteri *nitribacter* dalam tanah, sedangkan tingginya kadar  $\text{KMnO}_4$  dapat ditandai dengan tingginya kadar BOD dari sumber pencemar (badan air/sungai).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang digunakan untuk membuat penilaian terhadap suatu kondisi dan penyelenggaraan suatu program di masa sekarang, kemudian hasilnya digunakan untuk menyusun perencanaan dan perbaikan program tersebut (Notoatmodjo, 2012: 35). Penelitian deskriptif dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan mengukur kadar kandungan BOD, COD, dan NH<sub>3</sub>-N pada air sungai dan kandungan KMnO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> pada air sumur serta keluhan kesehatan masyarakat sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi sekitar industri pengolahan ikan khususnya pada sungai yang menjadi jalur pembuangan limbah cair pengolahan ikan dan pada sumur warga yang berada disekitar sungai tersebut. Jarak rumah warga yang diteliti air sumurnya berada pada radius  $\leq 95$  meter dari badan air atau sungai. Uji laboratorium terkait kadar parameter BOD, COD, NH<sub>3</sub>-N untuk kualitas air sungai dan uji laboratorium kadar parameter NO<sub>3</sub> dan KMnO<sub>4</sub> untuk kualitas air sumur warga yang dilakukan di Laboratorium Lingkungan Badan Lingkungan Hidup Banyuwangi.

### 3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari 2020 diawali dengan penyusunan proposal, seminar proposal, pengumpulan data, pengambilan sampel di lapangan serta uji laboratorium dan analisis hasil penelitian.

## 3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling

### 3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian didapatkan simpulan (Sugiyono, 2015:80). Terdapat tiga populasi dalam penelitian ini antara lain:

a. Populasi Air Sungai

Penelitian ini populasinya adalah Sungai Kalimati yang menjadi jalur pembuangan air limbah industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar. Panjang Sungai Kalimati  $\pm 360$  m dengan ujung sungai menuju laut.

b. Populasi Sumur

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sumur gali yang digunakan untuk keperluan masak, minum dan MCK (Mandi, Cuci, dan Kakus) oleh masyarakat di sekitar muara Sungai Kalimati dalam radius  $\leq 95$  meter. Pemilihan sumur gali tersebut karena pergerakan zat kimia pada air tanah dapat mencapai jarak  $\leq 95$  meter (Soeparman dan Suparmin, 2002: 44). Jumlah sumur gali yang menjadi populasi dalam penelitian ini sebanyak 14 sumur.

c. Populasi Warga

Populasi adalah sekelompok individu atau obyek yang memiliki karakteristik sama. Dikatakan juga populasi merupakan keseluruhan obyek yang diteliti (Notoatmodjo, 2005: 115). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh warga yang menggunakan air tanah untuk keperluan masak, minum, dan MCK

dari sumur gali yang berada pada radius  $\leq 95$  meter dari muara Sungai Kalimati, dengan keseluruhan populasi sebanyak 28 KK.

### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2015:81). Besar sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sampel penelitian air sungai dan air sumur (sampel lingkungan) dan sampel penelitian responden (sampel masyarakat).

#### a. Sampel Air Sungai

Penelitian ini menggunakan sampel air pada badan air sungai Kalimati yang menjadi jalur pembuangan limbah cair industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar dengan berdasarkan pada SNI 6989.57.2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan bahwa sungai dengan debit kurang dari 5 m<sup>3</sup>/detik, sampel diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali dari permukaan. Berdasarkan studi pendahuluan Sungai Kalimati memiliki panjang  $\pm 360$  meter dan lebar  $\pm 7$  meter serta mengukur debit air Sungai Kalimati yang memiliki debit air kurang dari 5 m<sup>3</sup>/detik maka jumlah pengambilan sampel sebanyak 1 sampel.

#### b. Sampel Sumur

Sampel yang diambil menggunakan metode *total sampling*. Menurut Sugiyono (2015: 124) bahwa *total sampling* merupakan teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Sampel air sumur pada penelitian ini adalah air sumur milik penduduk dengan kriteria jenis sumur gali atau sumur pompa dangkal (kedalaman 130 meter) yang terletak sepanjang tepi sungai Kalimati dengan rentang jarak  $\leq 95$  meter dan air sumur digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, jumlah sampel sebanyak 14 sampel air sumur. Pemilihan titik sampel sumur gali tersebut karena pergerakan zat kimia pada air tanah dapat

mencapai jarak  $\leq 95$  meter (Soeparman dan Suparmin, 2002: 44) dan jenis sumur warga yang ada di Desa Kedungrejo merupakan sumur gali.

c. Sampel Warga

Pengambilan sampel individu menggunakan teknik *simple random sampling*. Karena jumlah warga yang menggunakan masing-masing sumur gali tidak sama, maka dilakukan perhitungan proporsi berdasarkan jumlah sampel warga yang menggunakan air dimasing-masing sumur gali tersebut pada hasil observasi di lapangan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jumlah sampel warga pengguna untuk masing-masing sumur gali

No	Sumur Ke -	Jumlah KK
1	Sumur Ke - 1	1
2	Sumur Ke - 2	3
3	Sumur Ke - 3	2
4	Sumur Ke - 4	2
5	Sumur Ke - 5	1
6	Sumur Ke - 6	1
7	Sumur Ke - 7	4
8	Sumur Ke - 8	1
9	Sumur Ke - 9	1
10	Sumur Ke - 10	3
11	Sumur Ke - 11	2
12	Sumur Ke - 12	1
13	Sumur Ke - 13	1
14	Sumur Ke - 14	5
Total		28

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 3.1 maka diketahui jumlah KK yang menggunakan air pada masing-masing sumur sekitar industri pengolahan ikan yang berada pada jarak  $\leq 95$  meter dari sumber pencemar yakni Sungai Kalimati bahwa dari 14 sumur memiliki total jumlah pengguna sebanyak 28 KK. Maka sampel warga dalam penelitian ini berjumlah 28 KK.

### 3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

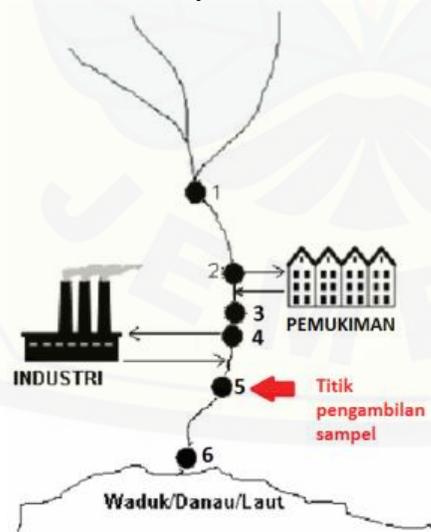
#### a. Teknik pengambilan sampel air permukaan/air sungai

Teknik pengambilan sampel dengan metode *grab sample* dan dilakukan pemeriksaan tiap parameter yang ditentukan di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Banyuwangi. Proses pengambilan sampel air dilakukan melalui tahapan persiapan sampai pengujian di laboratorium sesuai dengan SNI 6989.57.2008 tentang air dan air limbah bagian 57 tentang metode pengambilan contoh air permukaan, tahapan yang dilakukan sebagai berikut :

#### 1) Menentukan lokasi dan titik pengambilan sampel

Lokasi pemantauan kualitas air pada umumnya dilakukan pada:

- a) Sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran (titik 1, lihat gambar 3.1)
- b) Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang telah menerima limbah (titik 3 dan 5, lihat gambar 3.1)
- c) Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu pada lokasi tempat penyadapan sumber air tersebut (titik 2 dan 4, lihat gambar 3.1)
- d) Lokasi masuknya air ke waduk atau danau (titik 6, lihat gambar 3.1)



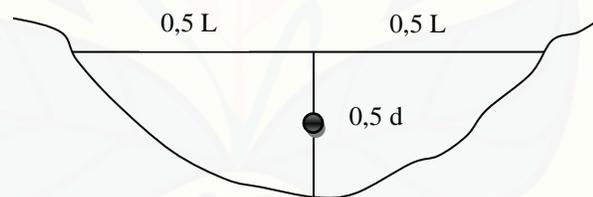
Keterangan gambar:

1. Sumber air alamiah
2. Sumber air untuk pemukiman
3. Sumber air yang sudah tercemar limbah dari pemukiman
4. Sumber air untuk industri
5. Sumber air yang sudah tercemar limbah industri (titik pengambilan sampel)
6. Lokasi masuknya air ke laut

Gambar 3.1 Cara dalam Menentukan Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai

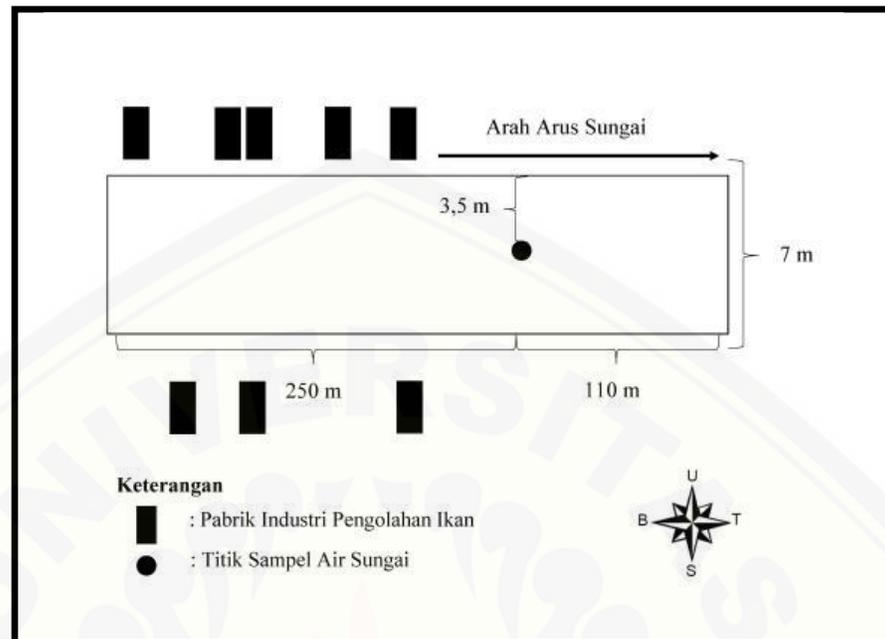
Lokasi pengambilan sampel berdasarkan SNI 6989.57.2008 pada penelitian ini berada di titik 5 pada gambar 3.1 merupakan lokasi yang telah menerima limbah industri disebut juga sebagai sumber air tercemar, lokasi ini jauh berada setelah pipa pembuangan limbah pabrik pengolahan ikan terakhir yang mengalirkan sisa air limbahnya ke sungai memiliki jarak 250 m dari panjang Sungai Kalimati. Bahan yang terkandung pada hasil limbah industri yang mengalir di sungai akan berakibat terkumpulnya polutan dari limbah tersebut pada stasiun ini.

Penentuan titik pengambilan sampel air sungai diambil berdasarkan SNI 6989.57.2008 bahwa sungai dengan debit kurang dari  $5 \text{ m}^3/\text{detik}$ , sampel diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Titik Sampel Pada Debit  $<5 \text{ m}^3/\text{detik}$  (Sumber : SNI 6989.57.2008)

Sungai Kalimati merupakan sungai dengan debit kurang dari  $5 \text{ m}^3/\text{detik}$ , maka sampel diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan. Berdasarkan cara penentuan lokasi dan titik pengambilan sampel diatas maka didapatkan peta lokasi pengambilan sampel pada gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai

2) Cara pengambilan sampel air permukaan

- a) Siapkan alat pengambil sampel yang sesuai dengan keadaan sumber air meliputi jerigen 5 L, etiket/label, bolpoin
- b) Bilas alat pengambil sampel dengan air yang akan diambil sebanyak 3 kali
- c) Ambil sampel sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampung sementara, kemudian homogenkan
- d) Masukkan kedalam wadah jerigen 5 L
- e) Menutup wadah sampel air dan memberi label pada wadah sampel dengan mencantumkan nomor sampel, tanggal dan waktu pengambilan
- f) Pengambilan sampel untuk parameter pengujian BOD, COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$  di laboratorium dilakukan pengawetan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sampai  $\text{pH} < 2$  dan didinginkan atau analisa secepatnya dengan kurun waktu 24 jam.

b. Teknik pengambilan sampel air sumur

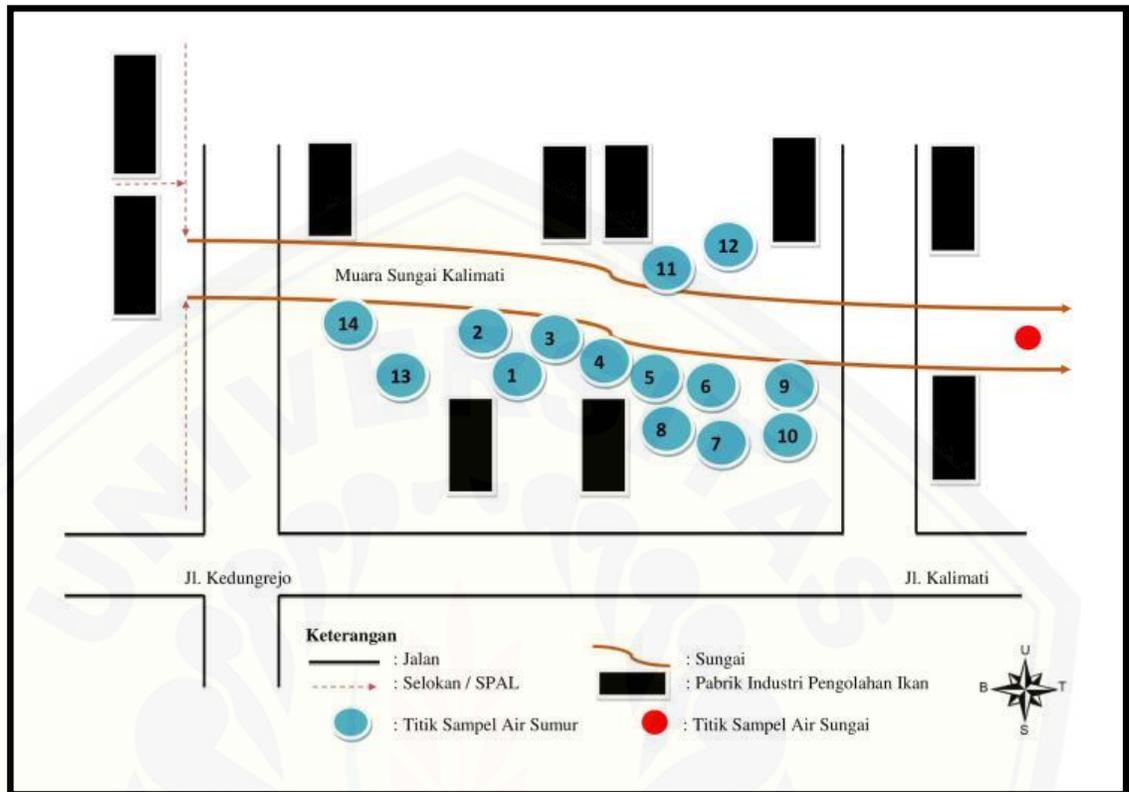
Proses pengambilan sampel air dilakukan melalui tahapan persiapan sampai pengujian sampel di laboratorium. Menurut SNI 6989.58.2008 tentang air dan air

limbah bagian 58 tentang metode pengambilan sampel air tanah, tahapan yang dilakukan sebagai berikut :

1) Menentukan lokasi sumur sampel

Berdasarkan SNI 6989.58.2008 bahwa titik pengambilan sampel air sumur ditentukan berdasarkan pada tujuan pemeriksaan. Pada penelitian ini tujuan dari menganalisis kualitas air sumur untuk mengetahui adanya dampak pencemaran dari industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar sesuai dengan SNI 6989.58.2008. Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan pemetaan lokasi sumur yang ada disekitar badan air sungai Kalimati dengan radius jarak  $\leq 95$  meter. Setelah dilakukan pemetaan dihasilkan peta populasi sumur dan peta sampel sebagaimana pada gambar 3.4.

Teknik pengambilan sampel air tanah diambil pada air sumur gali milik warga RT 4 RW 5 dan RT 5 RW 5 Dusun Kalimati, RT 1 RW 3 Dusun Sampangan, Desa Kedungrejo dengan ketentuan tempat dan jarak sumur dari badan air sungai Kalimati yang menjadi jalur pembuangan limbah industri pengolahan ikan yaitu pada radius  $\leq 95$  meter.



Gambar 3.4 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air

Berdasarkan gambar 3.4 mengenai lokasi pengambilan sampel air bahwa dapat diketahui lokasi pengambilan sampel air sumur terdapat 14 titik pengambilan sampel yang memiliki jarak dengan radius  $\leq 95$  m dari badan air dengan deskripsi sebagai berikut:

- a) Sumur gali pada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 terletak di wilayah RT 4 RW 5 Dusun Kalimati yaitu ke arah selatan dari bibir sungai, sumur 1 berada pada jarak 91 m dari bibir sungai, sumur 2 berada pada jarak 15 m dari bibir sungai, sumur 3 berada pada jarak 4 m dari bibir sungai, sumur 4 berada pada jarak 12 m dari bibir sungai, sumur 5 berada pada jarak 11 m dari bibir sungai, sumur 6 berada pada jarak 26 m dari bibir sungai, sumur 7 berada pada jarak 30 m dari bibir sungai, sumur 8 berada pada jarak 32 m dari bibir sungai, sumur 9 berada pada jarak 4 m dari bibir sungai, dan sumur 10 berada pada jarak 47.

- b) Sumur gali pada titik 11, 12, terletak di wilayah RT 1 RW 3 Dusun Sampangan yaitu ke arah utara dari bibir sungai, sumur 11 berada pada jarak 8 m dari bibir sungai, sumur 12 berada pada jarak 16 m dari bibir sungai.
  - c) Sumur gali pada titik 13, 14 terletak di wilayah RT 5 RW 5 Dusun Kalimati yaitu ke arah selatan dari bibir sungai, sumur 13 berada pada jarak 26 m dari bibir sungai, dan sumur 14 berada pada jarak 3 m dari bibir sungai.
- 2) Cara pengambilan sampel air sumur
- a) Mempersiapkan peralatan meliputi botol timba, botol 1000 mL, *cool box*, etiket/label, bolpoin.
  - b) Mengambil dan menyiapkan botol timba
  - c) Membilas botol timba dengan sampel uji sebanyak tiga kali
  - d) Menurunkan botol pemberat pada sumur sampai mulut botol masuk hingga minimal kedalaman 20 cm dibawah permukaan air
  - e) Mengangkat botol timba setelah terisi penuh
  - f) Mensterilkan wadah sampel air dengan dibilas air sebanyak 3 kali, lalu ujung botol dibakar dengan api bunsen
  - g) Memindahkan air dari botol timba ke dalam botol kaca ukuran 1000 ml
  - h) Menutup botol sampel air lalu ditutup lagi menggunakan lakban agar menempel dengan kuat
  - i) Memberi label pada botol sampel dengan mencantumkan nomor sampel, tanggal dan waktu pengambilan
  - j) Menyimpan botol sampel air ke dalam *cool box*
  - k) Kurun waktu 24 jam air sampel dikirim ke laboratorium
- 3) Melakukan observasi pada kondisi fisik sumur
- a) Mempersiapkan peralatan meliputi meteran, benang, bolpoin
  - b) Mengukur ketinggian dinding sumur menggunakan meteran

- c) Mengukur ketinggian parapet menggunakan meteran
  - d) Mengukur lebar lantai disekitar sumur menggunakan meteran
  - e) Mengidentifikasi jenis dinding, parapet, lantai, kedalaman sumur, jarak dari sumber pencemaran, SPAL
- c. Teknik Pengambilan Sampel Masyarakat

Jumlah sampel masyarakat yang akan diteliti berdasarkan perhitungan di atas yaitu sebesar 28 KK. Teknik pengambilan sampel masyarakat dilakukan menggunakan teknik pengambilan sampel acak sederhana (*simple random sampling*).

### 3.4 Variabel dan Definisi Operasional

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel merupakan sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki oleh anggota-anggota suatu kelompok yang berbeda dengan yang dimiliki oleh kelompok yang lain (Notoatmodjo, 2012: 103). Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Parameter kimia (BOD, COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$ ) pada air sungai Kalimati Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar
- b. Kondisi fisik sumur gali, meliputi dinding sumur gali, kondisi lantai sumur gali, kedalaman sumur gali, jarak sumur gali dengan badan air dan saluran pembuangan air limbah (SPAL) rumah tangga
- c. Parameter kimia ( $\text{NO}_3$  dan  $\text{KMnO}_4$ ) pada air sumur di sekitar badan air sungai Kalimati Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar
- d. Penggunaan air sumur gali di sekitar sungai Kalimati oleh warga untuk kehidupan sehari-hari
- e. Keluhan kesehatan warga yang menggunakan air sumur di sekitar sungai Kalimati untuk kehidupan sehari-hari

## 3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional dari variabel penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Definisi Operasional dan Variabel Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Skala Data	Satuan Pengukuran
1.	Parameter kualitas air badan air/sungai	Standard yang menunjukkan bahwa air layak dikonsumsi dan digunakan sehari-hari yang memenuhi syarat secara fisik, kimia dan bakteriologis			
	a. BOD	BOD (Biological Oxygen Demand) adalah oksigen yang diperlukan bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan (mengoksidasi) semua zat-zat organik yang terlarut maupun tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana (Perdana, 2010).	Uji Laboratorium dengan metode SNI 06-6989.72:2009	Rasio	Nilai BOD dalam mg/L
	b. COD	COD (Chemical Oxygen Demand) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang terdapat dalam limbah cair secara kimia.	Uji Laboratorium dengan metode APHA 5220C,Ed23,2017	Rasio	Nilai COD dalam mg/L
	c. NH <sub>3</sub> -N	Amonia adalah senyawa nitrogen dan hydrogen yang memiliki aroma tajam dengan bau yang khas.	Uji Laboratorium dengan metode SNI 06-6989.30-2005	Rasio	Nilai NH <sub>3</sub> -N dalam mg/L
2.	Parameter kualitas air sumur	Standard yang menunjukkan bahwa air layak dikonsumsi dan digunakan sehari-hari yang memenuhi syarat secara fisik, kimia dan bakteriologis			

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Skala Data	Satuan Pengukuran
a.	Zat Organik	Jumlah mg/L KMnO <sub>4</sub> yang diperlukan untuk mengoksidasi zat organik yang terkandung dalam 1 L sampel air	Uji Laboratorium dengan metode SNI 06-6989.22-2004	Rasio	Nilai Zat Organik dalam mg/L
b.	NO <sub>3</sub>	Jumlah mg/L nilai kandungan NO <sub>3</sub> yang terdapat pada 1 L sampel air sumur	Uji Laboratorium dengan metode APHA 4500B, Ed23, 2017	Rasio	Nilai NO <sub>3</sub> dalam mg/L
3.	Kondisi fisik sumur	Kondisi sumur adalah berkaitan dengan konstruksi bangunan fisik sumur sebagai syarat sanitasi penyediaan air bersih			
a.	Kedalaman sumur	Jarak yang menunjukkan antara dasar air sumur dengan permukaan air sumur	Meteran gulung dan benang atau wawancara	Nominal	1. Kedalaman sumur > 5 m (memenuhi syarat/M) 2. Kedalaman sumur ≤ 5 m (tidak memenuhi syarat/TM)
b.	Dinding sumur	Jarak yang menunjukkan dasar dinding sumur dengan lantai sumur.	Observasi dan Pengukuran dengan meteran gulung	Nominal	1. Kedalaman dinding sumur ≥ 3 m (memenuhi syarat) 2. Kedalaman dinding sumur < 3 m, (tidak memenuhi syarat)
2)	Kondisi dinding sumur	Dinding sumur gali yang terbuat dari tembok bersemen yang kedap air	Observasi	Nominal	1. Bersemen 2. Tidak bersemen
c.	Lantai sumur	Lantai sumur gali harus memenuhi syarat			
1)	Kondisi	konstruksi sumur sehat			

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Skala Data	Satuan Pengukuran
	lantai sumur	sebagai berikut: Lantau sumur terbuat dari tembok kedap air	Observasi	Nominal	1. Diplester/dikeramik (memenuhi syarat/M) 2. Tidak diplester/tidak dikeramik (tidak memenuhi syarat/TM)
2)	Bentuk lantai sumur	Lantai sumur memiliki bentuk nulat/segiempat yang mengelilingi sumur gali	Observasi	Nominal	1. Mengelilingi sumur gali (memenuhi syarat/M) 2. Tidak mengelilingi sumur gali (tidak memenuhi syarat/TM)
3)	Lebar lantai sumur	Lantai sumur memiliki lebar lantai $\geq 1$ m	Observasi dan pengukuran dengan meteran gulung	Nominal	1. Lebar $\geq 1$ meter (memenuhi syarat/M) 2. Lebar $< 1$ meter (tidak memenuhi syarat/TM)
4)	Kemiringan lantai sumur	Lantai sumur harus dibuat agak miring agar air buangan mengalir keluar	Observasi	Nominal	1. Lantai miring (memenuhi syarat/M) 2. Lantai tidak

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Skala Data	Satuan Pengukuran
					miring (tidak memenuhi syarat/TM)
5)	Ketinggian lantai sumur	Lantai sumur harus ditinggikan minimal 20 cm diatas permukaan tanah	Meteran gulung	Nominal	1. Tinggi lantai sumur $\geq 20$ cm (memenuhi syarat/M) 2. Tinggi lantai sumur $< 20$ cm (tidak memenuhi syarat/TM)
d.	Jarak sumur dengan sumber pencemar	Jarak (angka) yang menunjukkan antara sumur gali dengan sumber pencemar (pabrik/industri pengolahan ikan)	Meteran gulung	Nominal	1. Jarak sumur gali dari sumber pencemar $> 95$ m. (memenuhi syarat/M) 2. Jarak sumur gali dari sumber pencemar $\leq 95$ m (tidak memenuhi syarat)
e.	SPAL	Saluran pembuangan air sisa dari penggunaan air sumur	Observasi	Nominal	1. Memiliki SPAL 2. Tidak memiliki SPAL
4.	Penggunaan air sumur	Bentuk pemanfaatan air sumur oleh warga untuk	Wawancara	Nominal	Kategori pilihan:

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Skala Data	Satuan Pengukuran
		keperluan sehari-hari			a. MCK b. Memasak c. Minum ternak d. Baku air minum e. Lain-lain
5.	Keluhan kesehatan	Keluhan kesehatan yang diindikasikan akibat penggunaan air sumur warga sekitar industri pengolahan ikan, seperti : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keluhan kesehatan kulit</li> <li>2. Diare</li> <li>3. Mata merah, gatal, panas</li> <li>4. Gondok</li> </ol>	Wawancara	Nominal	1. Ada, apabila pada responden ditemukan satu atau lebih indikasi keluhan kesehatan. 2. Tidak ada, apabila pada responden tidak ditemukan salah satu atau lebih indikasi keluhan kesehatan.
	Keluhan kesehatan kulit	Keluhan kesehatan pada kulit yang diindikasikan akibat penggunaan air sumur warga sekitar industri pengolahan ikan, seperti : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gatal-gatal</li> <li>b. Bintik-bintik merah</li> <li>c. Nyeri</li> <li>d. Panas/hangat</li> <li>e. Kulit bersisik</li> </ol>	Wawancara	Nominal	1. Ada, apabila pada responden ditemukan satu atau lebih indikasi keluhan kesehatan. 2. Tidak ada, apabila pada responden tidak ditemukan

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran	Skala Data	Satuan Pengukuran
					salah satu atau lebih indikasi keluhan kesehatan.

### 3.5 Data dan Sumber Data

Data merupakan kumpulan angka yang berupa nilai dari unit sampel hasil pengamatan atau pengukuran (Riyanto, 2013: 11).

#### 3.5.1 Data Primer

Data primer adalah data yang dihasilkan atau yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri dari responden atau sasaran (Riyanto, 2013: 12). Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu berupa konsentrasi BOD, COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$  pada air sungai dan konsentrasi  $\text{NO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  pada air sumur warga dari hasil uji laboratorium terhadap sampel air, data jumlah kepemilikan sumur di Dusun Kalimati dan Dusun Sampangan Desa Kedungrejo, lembar observasi untuk mengetahui kondisi fisik sumur gali dan melakukan wawancara terhadap masyarakat sekitar terkait penggunaan air sumur sehari-hari.

#### 3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari orang lain atau tempat lain, dan bukan dikumpulkan oleh peneliti sendiri, seringkali data tersebut telah dikompilasi terlebih dahulu oleh instansi (Riyanto, 2013: 14). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kantor Kecamatan Muncar dan Kantor Desa Kedungrejo berupa data profil desa Kedungrejo.

### 3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

#### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

##### a. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan suatu prosedur terencana meliputi melihat, mencatat aktivitas tertentu yang berhubungan dengan masalah yang diteliti (Riyanto, 2013: 54). Observasi digunakan untuk memperoleh data yang mendukung penelitian dengan melakukan pengamatan lingkungan sekitar industri pengolahan ikan Muncar terutama pada badan air sungai Kalimati dan sumur warga Dusun Kalimati dan Dusun Sampangan Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

##### b. Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode yang digunakan dalam mengumpulkan data, peneliti memperoleh informasi atau keterangan secara lisan langsung dari seseorang yang menjadi sasaran penelitian (responden). Jadi data didapatkan oleh peneliti secara langsung melalui sebuah pertemuan atau percakapan (Notoatmodjo, 2012: 139). Peneliti dalam penelitian ini melakukan wawancara secara langsung terhadap responden yaitu penduduk sekitar industri pengolahan ikan di Dusun Kalimati Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

##### c. Pengukuran

Pengukuran merupakan suatu teknik pengumpulan data untuk mendapatkan informasi data secara kuantitatif yang menghasilkan informasi-informasi atau data yang dinyatakan dalam bentuk angka atau uraian yang berguna dalam proses pengambilan data (Riyanto, 2013: 54). Pengukuran dalam penelitian ini dilakukan saat mengukur konsentrasi BOD, COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$  pada air badan air sungai Kalimati dan  $\text{NO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  pada air sumur warga sekitar badan air sungai Kalimati yang dilakukan di Laboratorium Lingkungan Badan

Lingkungan Hidup Banyuwangi dan pengukuran terhadap kondisi fisik sumur.

Tahap pengukuran kondisi fisik sumur dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Mempersiapkan meteran dan pemberatnya
- 2) Memasukkan meteran sampai kedalaman maksimal
- 3) Melihat angka kedalaman sumur
- 4) Menarik meteran atau menggulungnya sampai batas dinding sumur
- 5) Melihat ketinggian dinding sumur pada meteran
- 6) Mencatat semua hasil pengukuran

### 3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan sebuah alat yang digunakan dalam pengumpulan data dari responden dengan cara apapun (Notoatmodjo, 2012: 152). Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Kuesioner adalah bentuk penjabaran variabel-variabel yang disusun dalam bentuk pertanyaan yang akan ditanyakan kepada responden terkait dengan masalah yang akan diteliti (Nazir, 2009: 203). Kuesioner akan ditanyakan langsung oleh peneliti kepada responden melalui wawancara.

## 3.7 Teknik Pengolahan, Analisis, dan Penyajian Data

### 3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Teknik penyajian data pada penelitian ini memanfaatkan bantuan computer melalui tahapan sebagai berikut (Notoatmodjo, 2012: 176):

#### a. Pemeriksaan data (*Editing*)

Proses penyuntingan atau *editing* dilakukan terlebih dahulu setelah diperoleh hasil wawancara atau pengamatan dari lapangan. *Editing* merupakan proses pengecekan dan perbaikan terhadap isian lembar kuesioner dan pengamatan.

b. *Coding*

Tahap selanjutnya setelah editing yaitu *coding* atau pengkodean. *Coding* atau pengkodean yakni kegiatan mengubah data berbentuk kalimat menjadi data angka.

c. Memasukkan Data (*Data Entry*) atau *Processing*

Hasil dari kuesioner berupa jawaban-jawaban dari responden yang sudah dalam bentuk kode dimasukkan ke program computer.

d. Pembersihan Data (*Cleaning*)

Proses pembersihan yaitu pengecekan kembali semua data dari setiap responden yang telah selesai dimasukkan untuk melihat kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan kode, ketidaklengkapan untuk kemudian dapat dilakukan pembetulan dan koreksi. Pembersihan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

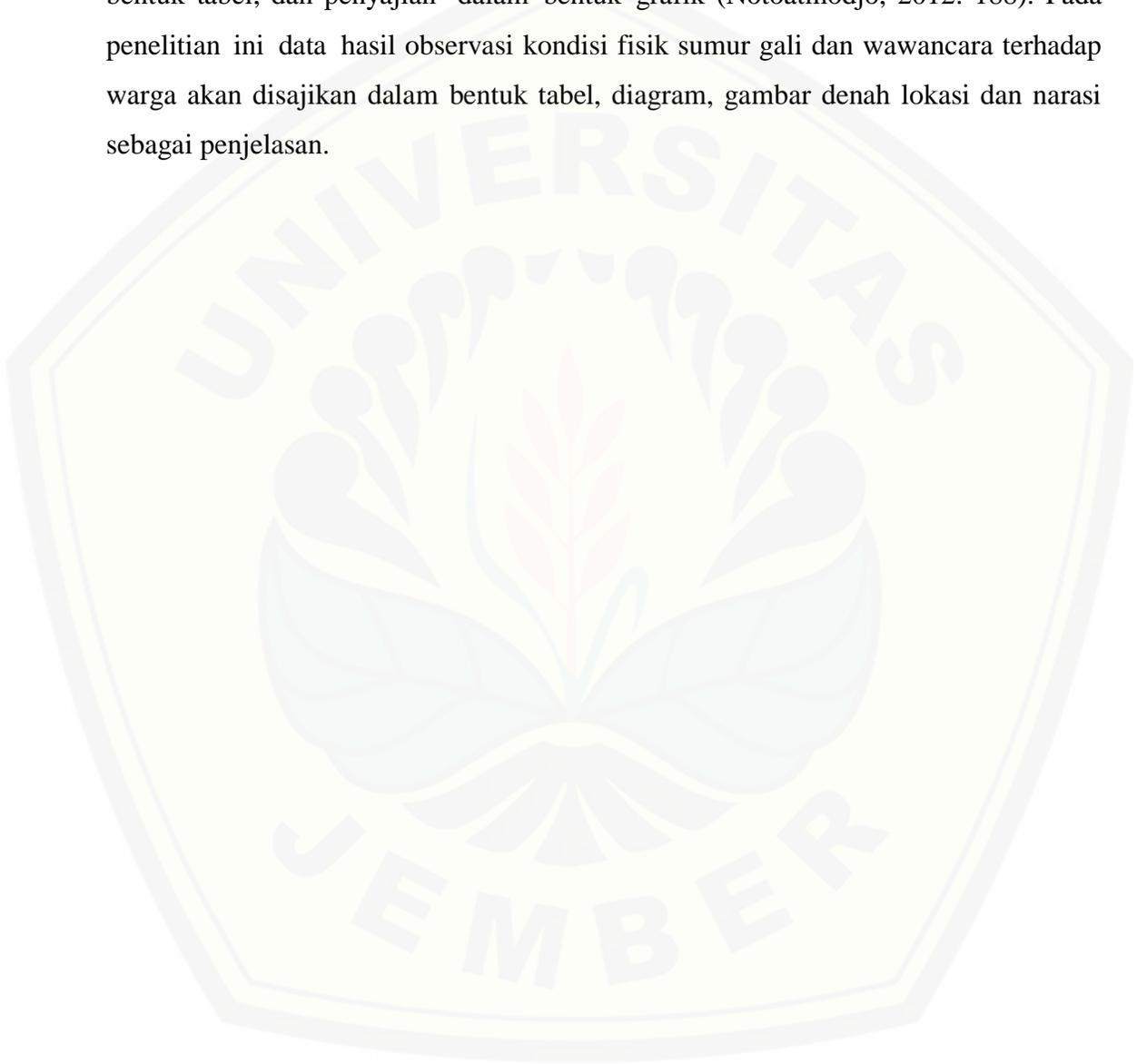
- 1) Mengetahui data yang hilang
- 2) Mengetahui variasi data
- 3) Mengetahui konsistensi data

### 3.7.2 Analisis Data

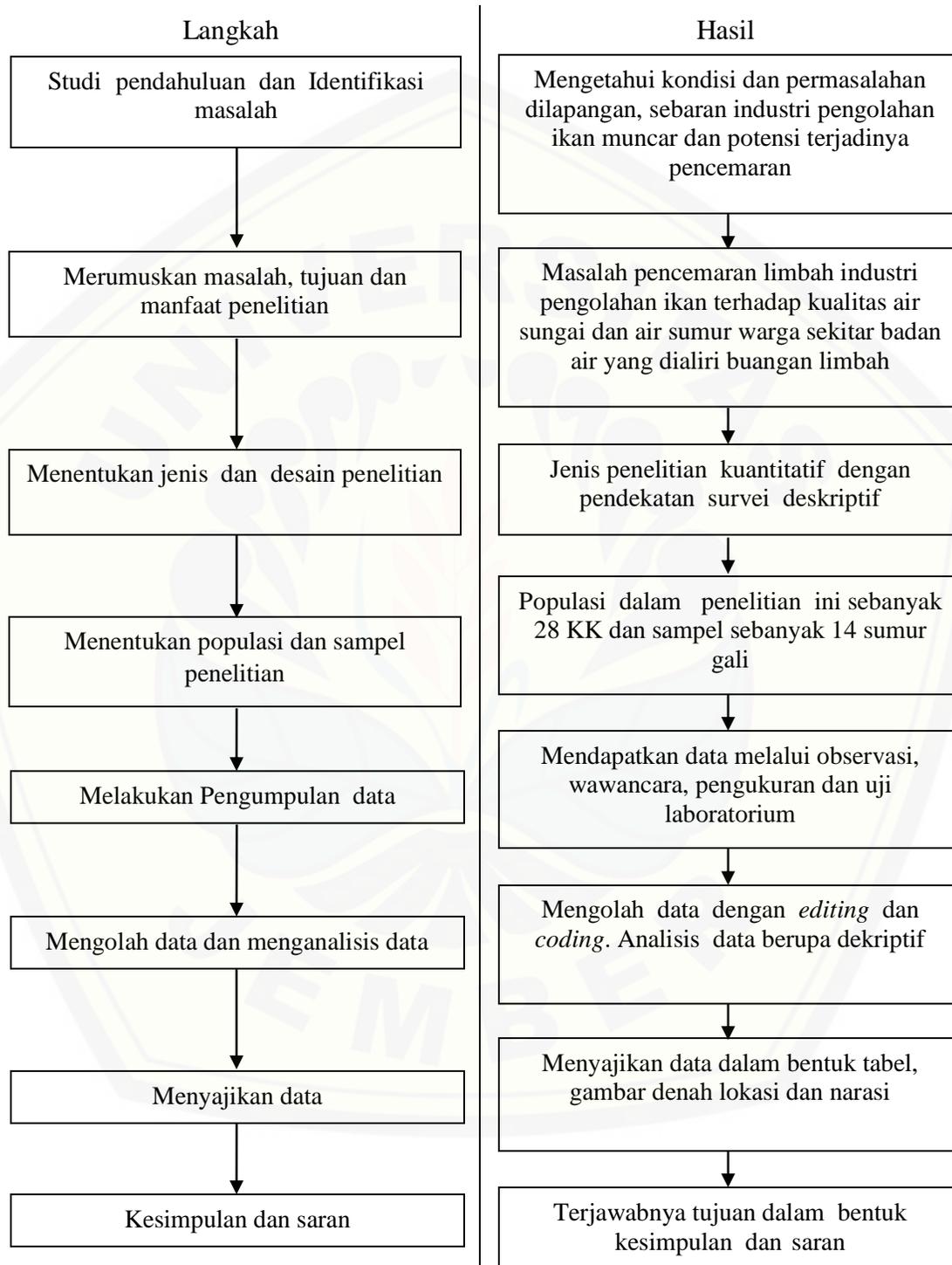
Dalam penelitian ini, data yang didapatkan berupa hasil uji laboratorium, wawancara, pengukuran, dan observasi akan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram dengan narasi sebagai penjelasan. Analisis data pada penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif yaitu menggambarkan hasil pengukuran dan uji laboratorium terhadap kadar BOD, COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$  untuk air sungai dan kadar  $\text{NO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  pada sumur gali sekitar sungai yang merupakan jalur pembuangan limbah industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar.

### 3.7.3 Teknik Penyajian Data

Teknik penyajian data dalam penelitian menggunakan berbagai bentuk yang secara umum dikelompokkan menjadi tiga yaitu penyajian dalam bentuk teks, bentuk tabel, dan penyajian dalam bentuk grafik (Notoatmodjo, 2012: 188). Pada penelitian ini data hasil observasi kondisi fisik sumur gali dan wawancara terhadap warga akan disajikan dalam bentuk tabel, diagram, gambar denah lokasi dan narasi sebagai penjelasan.



### 3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.5 Alur Penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang analisis kualitas air sungai dan air sumur serta keluhan kesehatan sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Kualitas air Sungai Kalimati tidak memenuhi syarat kualitas air permukaan berdasarkan parameter BOD (230,22 mg/L), COD (442,99 mg/L), dan  $\text{NH}_3\text{-N}$  (23,65 mg/L) yaitu melebihi baku mutu Peraturan Daerah Jawa Timur No.2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.
- b. Kualitas air sumur penduduk memenuhi syarat kualitas air minum berdasarkan parameter  $\text{KMnO}_4$  yaitu tidak melebihi baku mutu Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 dan parameter  $\text{NO}_3$  terdapat 1 sumur yang melebihi baku mutu dengan nilai 10,079 mg/L.
- c. Sebanyak 78,6% kondisi fisik sumur gali disekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar tidak memenuhi syarat, komponen yang tidak memenuhi syarat meliputi kedalaman sumur gali  $\leq 5$  meter, kondisi lantai sumur dengan lebar kurang dari 1 meter dan tinggi lantai kurang dari 20 cm serta kemiringan lantai yang kurang.
- d. Penggunaan air sumur gali keseluruhan digunakan untuk kebutuhan MCK (Mandi, Cuci, dan Kakus) dan sebesar 78,6% responden menggunakan air sumur untuk memasak dan 71,4% digunakan sebagai baku ar minum dengan dimasak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Sedangkan yang menggunakan air sumur untuk minum ternak hanya terdapat 25%.
- e. Keluhan kesehatan yang dirasakan pengguna air sumur gali sekitar industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar hanya terdapat 28,6%. Jenis keluhan

kesehatan yang paling banyak dialami oleh responden adalah keluhan kesehatan kulit meliputi gatal-gatal 87,5%, bintik merah 75%, nyeri 50%, kulit panas/hangat 12,5% dan kulit bersisik 37,5%, sedangkan keluhan kesehatan yang disertai diare hanya terdapat 1 responden.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti untuk menjadi pertimbangan bagi pihak-pihak yang terkait sebagai berikut :

- a. Bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyuwangi, diharapkan untuk dapat bekerja sama dengan melibatkan peran serta *stakeholder* terkait baik pengusaha, industri, kegiatan usaha *Non Government Organization* (NGO), masyarakat dan instansi terkait karena masalah pencemaran lingkungan merupakan masalah bersama agar pemecahan masalah pencemaran yang terjadi di kawasan industri pengolahan ikan di Kecamatan Muncar dapat segera diselesaikan, melalui sosialisasi program Kali Bersih (PROKASIH) yang sudah ada namun masih belum tercapai untuk Sungai Kalimati yang tepat berada pada wilayah industri pengolahan ikan agar terus diintensifkan, dimana dalam pelaksanaannya memerlukan kerjasama dari beberapa pihak baik masyarakat, industri, dan instansi terkait agar Program Kali Bersih dapat mencapai target dan tujuannya yaitu untuk mengurangi pencemaran air dan meningkatkan kualitas air sungai.
- b. Bagi industri pengolahan ikan
  - 1) Untuk industri yang sudah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) agar dapat melakukan perawatan dan pemantauan kualitas air limbahnya sehingga IPAL dapat berfungsi secara efektif.
  - 2) Untuk industri pengolahan ikan yang belum memiliki IPAL, diharapkan untuk mengelola limbah cair dengan membuat IPAL yang efisien sehingga dapat menurunkan konsentrasi kualitas air limbahnya agar

pencemaran di Kecamatan Muncar dapat diminimalisir. Desain IPAL yang disarankan untuk industri pengolahan ikan yaitu sistem aerob dan anaerob, karena sistem ini memiliki kelebihan yakni lebih ramah lingkungan, dapat digunakan secara terus menerus dalam skala besar, menurunkan kadar BOD, COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$  dan parameter lainnya dalam matriks air limbah. Meskipun diperlukan tempat yang relatif cukup luas untuk proses pengolahannya. Selain itu IPAL juga membutuhkan perawatan dan pemantauan yang intensif sehingga diperlukan petugas atau operator teknis yang bersertifikasi kompetensi di Manajemen Pengendalian Pencemaran Air (MPPA) untuk dapat memonitoring ketika terjadi *trouble shooting* melalui lembar observasi, SOP, dan *manual book*.

- c. Bagi masyarakat, perlu melakukan pengelolaan sumur yang baik minimal 6 bulan dalam setahun dengan membersihkan dinding, melakukan pengurasan, memperhatikan kondisi fisik sumur yang memenuhi syarat dengan memantau dinding sumur dan lantai sumur terhadap keretakan untuk mendapatkan perbaikan. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga kualitas air sumur gali tetap baik dan mencegah resiko terjadinya pencemaran terhadap air sumur.
- d. Bagi penelitian selanjutnya, apabila melakukan penelitian serupa sebaiknya dapat melakukan perbedaan berdasarkan musim yang terjadi yaitu saat musim hujan dan kemarau, guna melihat apakah terdapat perbedaan kadar  $\text{KMnO}_4$  dan  $\text{NO}_3$  pada air sumur di musim yang berbeda. Selain itu, juga bisa mengembangkan penelitian dengan menggunakan desain penelitian yang lain sehingga dapat menggambarkan efek pencemaran terhadap sumur gali secara lebih detail.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. 2017. *Modul 7 Perencanaan Sumur Bor*. Bandung : Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.
- Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia: Pengelolaan Sampah di Indonesia*.
- Bungin, B. 2010. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Prenada Media.
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Dewi, S.N. Tri J., Nikie A.Y.D. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrat (NO<sub>3</sub>) Pada Air Sumur Gali Di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan Kecamatan Karangdowo Kabupaten Klaten. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 4, No. 5, Hal. 207.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Entjang. 2000. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Fauziati, A. 2018. Tanggung Jawab Pemerintah Kabupaten Banyuwangi Terhadap Pencemaran Air Limbah Hasil Usaha Pengolahan Ikan (Studi Kasus Di Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi Berdasarkan Perda No. 3 Tahun 2011 Tentang Pengendalian Pencemaran Air). *Jurnal Penelitian Hukum*. Fakultas Hukum Universitas Muhammadiyah Jember.
- Fujiati, E. 2015. Perbedaan BOD, COD, Cl<sub>2</sub>, TSS Pada INLET dan OUTLET Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). *Skripsi*. Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Ginting, P. 2010. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung : CV.Yrama Widya.

- Hamuna, Baigo. Rosye H.R. Tanjung, Suwito Hendra K. Maury, Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol. 16, No. 1, Hal. 35-43.
- Hidayat, A.A. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan*. Surabaya: Health Books Publishing.
- Ismy, Fadillah. Taufik Ashar, Surya Dharma. 2012. Analisis Kualitas Air dan Keluhan Gangguan Kulit pada Masyarakat Pengguna Air Sungai Siak Di Pelabuhan Sungai Duku Kelurahan Tanjung RHU Kecamatan Limapuluh Kota Pekanbaru Tahun 2012. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Departemen Kesehatan Lingkungan Universitas Sumatera Utara.
- Jenie, B.S.L & Winiati, P.R. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Kusnoputranto, H. 1986. *Dasar-dasar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Latuconsina, H. 2019. *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Machdar, I. 2018. *Pengantar Pengendalian Pencemaran : Pencemaran Air, Pencemaran Udara, Kebisingan*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Machfoedz, M.S. 2008. *Menjaga Kesehatan Rumah dari Berbagai Penyakit Kesehatan Lingkungan Kesehatan Masyarakat Sanitasi Pedesaan dan Perkotaan*. Yogyakarta: Fitramaya.
- Manampiring, A.E. 2009. *Studi Kandungan Nitrat (NO-3) Pada Sumber Air Minum Masyarakat Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur Kota TOMOHON*. Fakultas Kedokteran Universitas SAM.
- Nazir, M. 2009. *Metodologi Penelitian*. Jakarta Selatan: Ghalia Indonesia.
- Ningrum, S.O. 2018. Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 10, No. 1, Hal. 1-12.

- Notoadmojdo dan Suprihanto. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Bandung: ITB.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. 28 Februari 2008. Gubernur Jawa Timur. Surabaya.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013. *Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya*. 16 Oktober 2013. Gubernur Jawa Timur. Surabaya.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017. *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. 31 Mei 2017. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. 14 Desember 2001. Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Putri, M.A. 2018. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air Sumur Gali Penduduk Disekitar TPA Ambulu Kabupaten Jember. *Skripsi*. Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Rachmawati, Hera. Mursid Raharjo, Hanan Lanang. 2019. Pengaruh Kondisi Fisik Sumur dan Penurunan Kualitas Air (BOD) terhadap Kejadian Penyakit (Studi Kasus Industri Soun di Desa Manjung Kecamatan Ngawen Kabupaten Klaten). *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, Vol. 18, No. 2, hal. 20-22.
- Riyanto, A. 2013. *Statistik Deskriptif*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Rizqon, M.A.M. Dwiyono, H.U. Didik, T. 2013. Pengaruh Pencemaran Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan Terhadap Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Muncar

- Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Geografi dan Ilmu Sosial*. Universitas Negeri Malang.
- Rizza, R. 2013. Hubungan Antara Kondisi Fisik Sumur Gali dengan Kadar Niyrit Air Sumur Gali disekitar Sungai Temoat Pembuangan Limbah Cair Batik. *Unnes Journal of Public Health*, 2 (3): 1-10.
- Sahubawa, L. 2011. Analisis dan Prediksi Beban Pencemaran Limbah Cair Pabrik Pengalengan Ikan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 18, No. 1, hal. 9-18.
- Sastrawijaya, A. T. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sholichin, M. 2012. Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Biakan Tersuspensi. *Modul*. Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya, hal. 37-49.
- Siregar, Sakti A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Situmorang, M. 2017. *Kimia Lingkungan*. Depok: PT.Raja Grafindo Persada.
- Sjamsidi, M. Imam Hanafi, Soemarno. 2013. *Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Baku*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- SNI 6989.57.2008 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 57: Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 6989.58.2008 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 58: Metode Pengambilan Contoh Air Tanah. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Soeparman dan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sudaryanto dan Suherman. 2008. Degradasi Kualitas Airtanah Berdasarkan Kandungan Nitrat di Cekungan Airtanah Jakarta. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. Jilid. 16, No. 2, hal. 61-68.
- Sugiarto. 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Press.

- Sugiyono. 2012. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyantini, E. Ria, A.T.N. Anindya, P.F. 2017. Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal. Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro*. Vol. 6, No. 1, hal. 29-38.
- Sutrisno, T. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Cetakan Keenam, Jakarta: Rhineka Cipta.
- Trisna, Y. 2018. Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan Masyarakat Di Sekitar Pabrik Gula Watoetoelis. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 10, No. 2, hal. 220-232
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.
- Utomo, M. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*, Edisi pertama, Jakarta: Kencana.
- Widiastuti, A.A. 2017. Kandungan Minyak Lemak, Zat Organik (KMnO<sub>4</sub>), Suhu, dan pH Pada Air Sumur Berdasarkan Kondisi Fisik Sumur Gali. *Skripsi*. Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

**LAMPIRAN**Lampiran A Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)**LEMBAR PERSETUJUAN***INFORMED CONCENT*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Alamat :

No Hp/Telp :

Menyatakan bersedia menjadi subjek penelitian (responden) dalam penelitian ini:

Nama : Umdatus Sholihah

NIM : 15210101065

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Judul : “Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Sumur serta Keluhan Kesehatan Masyarakat Sekitar Industri Pengolahan Ikan (Studi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)”.

Persetujuan ini saya berikan secara sukarela dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Saya telah diberikan penjelasan dan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti. Dengan ini saya menyatakan bahwa saya akan menjawab semua pertanyaan dengan sejujur-jujurnya.

Jember, ..... 2020

Responden

( )

## Lampiran B Lembar Observasi Sumur Gali

**LEMBAR OBSERVASI SUMUR GALI**

Nomor sampel / sumur gali : .....

Nama pemilik sumur : .....

Lokasi sumur : .....

Tanggal observasi : .....

No	Komponen yang diobservasi	Keterangan
1.	Kedalaman sumur : a. Kedalaman sumur $\leq 5$ m b. Kedalaman sumur $> 5$ m	
2.	Dinding sumur : 1) Kedalaman dinding : a. Kedalaman dinding sumur $< 3$ m dari permukaan lantai b. Kedalaman dinding sumur $\geq 3$ m dari permukaan lantai 2) Kondisi dinding sumur bersemen dari bahan kedap air	
3.	Lantai sumur : a. Kondisi lantai sumur telah diplester/dikeramik b. Berbentuk bulat/segiempat yang mengelilingi sumur gali c. Lebar lantai $\geq 1$ m d. Kondisi lantai dibuat agak miring e. Lantai sumur ditinggikan minimal 20 cm diatas permukaan tanah	
4.	Jarak sumur : Jarak sumur dengan pabrik terdekat $\leq 95$ meter	
5.	SPAL (Saluran Pembuangan Air Limbah) : 1. Sumur gali memiliki SPAL 2. Sumur gali tidak memiliki SPAL	

## Lampiran C Kuesioner Penelitian

**KUESIONER PENELITIAN****Lembar Wawancara Penggunaan Air Sumur**

No	Penggunaan	Ya	Tidak	Keterangan
1	MCK: a. Mandi b. Cuci c. Kakus			
2	Memasak			
3	Minum Ternak			
4	Baku air minum			
	- Baku air minum dimasak terlebih dahulu dari air sumur			
	- Baku air minum dimasak terlebih dahulu dari air sungai			
	- Menggunakan sumber baku air minum lain (ex: PDAM, air galon)			

1. Apakah semua anggota keluarga menggunakan satu sumur yang sama ?
  - a. Jika tidak, apakah sebelumnya pernah menggunakan air sumur sebagai baku air minum sebelum beralih pada air minum yang digunakan sekarang ?
  - b. Jika iya, berapakah jumlah anggota keluarga yang memanfaatkan air sumur .... orang

No	Nama Anggota Keluarga	Usia

2. Berapa lama penggunaan air sumur sebagai baku air minum ?



## Lampiran D Surat Ijin Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI**  
**DINAS PENANAMAN MODAL**  
**DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
 Jalan Jendral Ahmad Yani No. 57 Banyuwangi 68416  
 Telepon (0333) 412343 Faks (0333) 412343  
 email : dpmptsp@banyuwangikab.go.id website : www.dpmptspbwi.banyuwangikab.go.id

---

Banyuwangi, 25 Februari 2020  
Kepada :

Nomor	: 072/115/REKOM/429.111/2020	Yth. Sdr	1. Camat Muncar
Sifat	: Biasa		2. Kepala Desa Kedungrejo
Lampiran	: -		Kab. Banyuwangi
Perihal	: <u>Surat Pengantar</u>		di
	: <u>Penelitian/Survey/Research</u>		<b><u>BANYUWANGI</u></b>

Menunjuk Surat : Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember  
 Tanggal : 06 Februari 2020  
 Nomor : 691/UN25.1.12/SP/2020

Maka dengan ini memberi Pengantar dalam rangka Pengantar Penelitian :

Nama : Umdatus Sholihah  
 NIM : 152110101065  
 Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Bermaksud untuk melakukan Permohonan Penelitian/Survey/Research:

Judul : Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Sumur serta Keluhan Kesehatan Masyarakat Sekitar Industri Pengolahan Ikan (Studi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi)

Tempat : Kantor Desa Kedungrejo, Kantor Kecamatan Muncar  
 Waktu : 26 Februari s/d 26 April 2020

Sehubungan dengan hal tersebut, apabila tidak mengganggu kewenangan yang berlaku di Instansi Saudara, dimohon saudara untuk memberikan bantuan berupa tempat, data/keterangan yang diperlukan dengan ketentuan :

1. Peserta wajib mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di daerah setempat,
2. Peserta wajib menjaga situasi dan kondisi selalu kondusif,
3. Melaporkan hasil dan sejenisnya kepada Instansi tempat pelaksanaan penelitian.

a.n. KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU KABUPATEN BANYUWANGI



**NUR AGUS SUHARTO, SH**  
 Pembina Tingkat I  
 NRP. 19560804 199403 1 00

## Lampiran E Hasil Analisis Laboratorium



**PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI**  
**DINAS LINGKUNGAN HIDUP**  
**UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN**

Jl. KH Agus Salim No. 107 Banyuwangi Telp/Fax (0333) 428833

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk jenis dan kode contoh uji yang tertera serta tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya tanpa persetujuan dari laboratorium

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
 NO. 004/LHU/AP/LL-DLH-BWI/2020

**I. UMUM**

- |                           |   |                                 |
|---------------------------|---|---------------------------------|
| 1. Kode Contoh Uji        | : | 004/AP/LL-DLH-BWI/2020          |
| 2. Customer Sampel ID     | : | -                               |
| 3. Nama Pelanggan         | : | Umdatus Sholihah                |
| 4. Alamat                 | : | Ds. Kedungrejo Kec. Muncar      |
| 5. Jenis usaha / Industri | : | -                               |
| 6. Jenis Contoh Uji       | : | Air Permukaan                   |
| 7. Rentang Pengujian      | : | 02 Maret 2020 s/d 16 Maret 2020 |

**ASLI**

**II. DATA PENGIRIMAN CONTOH UJI**

- |                               |   |                            |
|-------------------------------|---|----------------------------|
| 1. Nama/Instansi/Pelanggan    | : | Umdatus Sholihah           |
| 2. Alamat                     | : | Ds. Kedungrejo Kec. Muncar |
| 3. Petugas pengambil          | : | Mahasiswa                  |
| 4. Tanggal / Jam pengambilan  | : | 02 Maret 2020 / 09.45 WIB  |
| 5. Tanggal / Jam penerimaan   | : | 02 Maret 2020 / 10.58 WIB  |
| 6. Lokasi / Titik Pengambilan | : | Sungai Kalimati            |
| 7. Metode pengambilan         | : | -                          |
| 8. Pengukuran di lapangan     | : | -                          |
| • Debit air limbah            | : | - m <sup>3</sup> /Hari     |
| • Total produksi              | : | - Ton / Hari               |

**III. HASIL PENGUJIAN**

NO.	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL UJI	SPESIFIKASI METODE	KETERANGAN
			-			
1.	BOD <sub>5</sub>	mg/l	-	230,22	SNI 06-6989.72:2009	
2.	COD	mg/l	-	442,99	APHA 5220C, Ed23,2017	
3.	Ammonia	mg/l	-	23,65	SNI 06-6989.30-2005	

**IV. KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN**

-

Banyuwangi, 26 Maret 2020

MANAJER TEKNIS  
 UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN

**IVAN CANDRA E.Y, ST**

Penata

NIP. 19830203201101 1 005

**Keterangan:**

- Laporan Hasil Uji ini terdiri 1 dari 1 halaman.
- Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 5 (lima) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHU.
- \*: diukur oleh petugas pengambil contoh uji di lapangan
- \*\* : Parameter yang belum masuk ruang lingkup akreditasi
- Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap pengambilan dan pengiriman sampel.

Revisi/Terbitan : 1/1  
 Tanggal berlaku : 1 Maret 2018

No. Dok. : F/7.8.2/LL-DLH-BWI  
 Halaman : 1 of 1



**PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI  
DINAS LINGKUNGAN HIDUP  
UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN**

Jl. KH Agus Salim No. 107 Banyuwangi Telp/Fax (0333) 428833

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk jenis dan kode contoh uji yang tertera serta tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya tanpa persetujuan dari laboratorium

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
NO. 013/LHU/AB/LL-DLH-BWI/2020

**I. UMUM**

- 1. Kode Contoh Uji : 013/AB/LL-DLH-BWI/2020
- 2. Customer Sampel ID : -
- 3. Nama Pelanggan : Umdatus Sholihah (Univ. Jember)
- 4. Alamat : Ds. Kedungrejo Kec. Muncar
- 5. Jenis usaha / Industri : -
- 6. Jenis Contoh Uji : Air Bersih
- 7. Rentang Pengujian : 12 Maret 2020 s/d 26 Maret 2020

**ASLI**

**II. DATA PENGIRIMAN CONTOH UJI**

- 1. Nama/Instansi/Pelanggan : Umdatus Sholihah (Univ. Jember)
- 2. Alamat : Ds. Kedungrejo Kec. Muncar
- 3. Petugas pengambil : Mahasiswa
- 4. Tanggal / Jam pengambilan : 12 Maret 2020 / - WIB
- 5. Tanggal / Jam penerimaan : 12 Maret 2020 / 12.31 WIB
- 6. Lokasi / Titik Pengambilan : Sumur
- 7. Metode pengambilan : -
- 8. Pengukuran di lapangan : -

  - Debit air limbah : - m<sup>3</sup>/Hari
  - Total produksi : - Ton / Hari

**III. HASIL PENGUJIAN**

NO	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL UJI	SPESIFIKASI METODE	KETERANGAN
			-			
1.	KMnO4	mg/l	-	1,264	SNI 06-6989.22-2004	09 Mar '20 / 09.31
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	5,485	APHA 4500B, Ed23, 2017	
2.	KMnO4	mg/l	-	1,264	SNI 06-6989.22-2004	09 Mar '20 / 09.55
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	6,757	APHA 4500B, Ed23, 2017	
3.	KMnO4	mg/l	-	1,264	SNI 06-6989.22-2004	09 Mar '20 / 10.22
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	7,074	APHA 4500B, Ed23, 2017	
4.	KMnO4	mg/l	-	1,138	SNI 06-6989.22-2004	09 Mar '20 / 10.38
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	9,517	APHA 4500B, Ed23, 2017	
5.	KMnO4	mg/l	-	2,402	SNI 06-6989.22-2004	11 Mar '20 / 09.25
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	5,141	APHA 4500B, Ed23, 2017	
6.	KMnO4	mg/l	-	1,770	SNI 06-6989.22-2004	11 Mar '20 / 09.48
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	0,973	APHA 4500B, Ed23, 2017	
7.	KMnO4	mg/l	-	1,138	SNI 06-6989.22-2004	11 Mar '20 / 09.59
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	5,462	APHA 4500B, Ed23, 2017	
8.	KMnO4	mg/l	-	4,424	SNI 06-6989.22-2004	11 Mar '20 / 10.25
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	4,805	APHA 4500B, Ed23, 2017	
9.	KMnO4	mg/l	-	1,264	SNI 06-6989.22-2004	11 Mar '20 / 10.56
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	0,654	APHA 4500B, Ed23, 2017	
10.	KMnO4	mg/l	-	8,406	SNI 06-6989.22-2004	11 Mar '20 / 11.14
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	6,806	APHA 4500B, Ed23, 2017	
11.	KMnO4	mg/l	-	2,561	SNI 06-6989.22-2004	12 Mar '20 / 09.46
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	4,194	APHA 4500B, Ed23, 2017	
12.	KMnO4	mg/l	-	1,021	SNI 06-6989.22-2004	12 Mar '20 / 10.14
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	6,333	APHA 4500B, Ed23, 2017	
13.	KMnO4	mg/l	-	0,691	SNI 06-6989.22-2004	12 Mar '20 / 10.40
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	10,079	APHA 4500B, Ed23, 2017	
14.	KMnO4	mg/l	-	3,881	SNI 06-6989.22-2004	12 Mar '20 / 11.07
	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	-	3,559	APHA 4500B, Ed23, 2017	

Lampiran F Rekapitulasi Hasil Observasi Kondisi Fisik Sumur Gali Dusun Kalimati Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

No Sampel	Kondisi Fisik Sumur Gali						Kategori Sumur	
	Kedalaman Sumur		Tinggi Dinding (m)	Kondisi Dinding	Jarak Sumur (m)	Lantai Sumur		SPAL
	≤5	>5						
SG 1		√	3	Bersemen	37	TM	Ya	TM
SG 2	√		3	Bersemen	50	M	Tidak	TM
SG 3		√	5	Bersemen	50	M	Ya	M
SG 4	√		3	Bersemen	56	TM	Ya	TM
SG 5		√	5	Bersemen	56	M	Ya	M
SG 6	√		2	Bersemen	60	TM	Ya	TM
SG 7		√	7	Bersemen	80	TM	Ya	TM
SG 8	√		2	Bersemen	80	TM	Tidak	TM
SG 9	√		2	Tidak bersemen	40	TM	Tidak	TM
SG 10	√		1	Bersemen	45	TM	Ya	TM
SG 11	√		2	Bersemen	15	M	Ya	TM
SG 12		√	7	Bersemen	20	M	Ya	M
SG 13		√	6	Bersemen	35	TM	Ya	TM
SG 14	√		3	Bersemen	10	TM	Ya	TM

Lampiran G Rekapitulasi Hasil Observasi Lantai Sumur Gali Dusun Kalimati Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

No Sampel	Aspek Yang Diobservasi					Kategori Lantai Sumur
	Kondisi Lantai	Bentuk Lantai	Lebar Lantai minimal 1 m	Kemiringan Lantai	Ketinggian Lantai minimal 20 cm	
SG 1	Diplester/dikeramik	Bulat	<1 m	Miring	<20 cm	TM
SG 2	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	≥20 cm	M
SG 3	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	≥20 cm	M
SG 4	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	<20 cm	TM
SG 5	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	≥20 cm	M
SG 6	Diplester/dikeramik	Bulat	<1 m	Miring	<20 cm	TM
SG 7	Diplester/dikeramik	Bulat	<1 m	Miring	≥20 cm	TM
SG 8	Diplester/dikeramik	Bulat	<1 m	Tidak Miring	<20 cm	TM
SG 9	Tidak diplester	Bulat	<1 m	Tidak Miring	<20 cm	TM
SG 10	Diplester/dikeramik	Bulat	<1 m	Miring	≥20 cm	TM
SG 11	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	≥20 cm	M
SG 12	Diplester/dikeramik	Kotak	≥1 m	Miring	≥20 cm	M
SG 13	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	<20 cm	TM
SG 14	Diplester/dikeramik	Bulat	≥1 m	Miring	<20 cm	TM

Lampiran H Rekapitulasi Hasil Wawancara Penggunaan Air Sumur Gali Dusun Kalimati Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

No Responden	Penggunaan Air Sumur						Lama Penggunaan Air Sumur Sebagai Baku Air Minum (Tahun)
	MCK	Memasak	Minum ternak	Baku air minum			
				Dimasak dahulu (air sumur gali)	Dimasak terlebih dahulu (air sungai)	Baku air minum lain (PDAM, air galon)	
1	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	34
2	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	25
3	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	1
4	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	20
5	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	1
6	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	1
7	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	21
8	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	2
9	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	12
10	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	15
11	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	26
12	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	3
13	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	10
14	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	9
15	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	3
16	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	5

17	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	24
18	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	2
19	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	3
20	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	10
21	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	10
22	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	25
23	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	5
24	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	5
25	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	2
26	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	4
27	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	2
28	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	3





## Lampiran J Hasil Analisis Data

**Hasil Analisis Data**

Tabulasi silang antara keluhan kesehatan dengan parameter NO<sub>3</sub> pada air sumur

**Kadar NO<sub>3</sub> \* Keluhan Kesehatan Crosstabulation**

			Keluhan Kesehatan		Total
			Ada	Tidak	
Kadar NO <sub>3</sub> < BML	Count	7	20	27	
	% within Kadar NO <sub>3</sub>	25.9%	74.1%	100.0%	
	% within Keluhan Kesehatan	87.5%	100.0%	96.4%	
	% of Total	25.0%	71.4%	96.4%	
> BML	Count	1	0	1	
	% within Kadar NO <sub>3</sub>	100.0%	0.0%	100.0%	
	% within Keluhan Kesehatan	12.5%	0.0%	3.6%	
	% of Total	3.6%	0.0%	3.6%	
Total	Count	8	20	28	
	% within Kadar NO <sub>3</sub>	28.6%	71.4%	100.0%	
	% within Keluhan Kesehatan	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	28.6%	71.4%	100.0%	

## Lampiran K Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Peralatan (Meteran gulung, Jirigen, timba, tali) pengambilan Sampel air sungai



Gambar 2. Pengambilan sampel air sungai



Gambar 3. Peralatan (Botol kaca, meteran gulung, tali, cool box) pengambilan



Gambar 4. Pengukuran kedalaman sumur



Gambar 5. Pengambilan sampel air sumur



Gambar 6. Sampel air sumur



Gambar 7. Kondisi air sumur gali



Gambar 8. Kondisi fisik salah satu sumur gali



Gambar 9. Kondisi lantai sumur berkeramik



Gambar 10. Pengukuran lantai lebar lantai sumur



Gambar 11. Pengukuran tinggi Lantai sumur



Gambar 12. Kondisi SPAL sumur