

# **JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA AIR SUMUR YANG DEKATDENGAN PEMBUANGAN LIMBAH PABRIK TAHU**

(Studi di Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo  
Kec. Jogoroto Kab. Jombang)

## **KARYA TULIS ILMIAH**



**Diyah Ayu Putri Nur Santi  
14.131.0047**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2017**

# **JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA AIR SUMUR YANG DEKATDENGAN PEMBUANGAN LIMBAH PABRIK TAHU**

(Studi di Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo  
Kec. Jogoroto Kab. Jombang)

## **KARYA TULIS ILMIAH**



Diajukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Ahli Madya Analis Kesehatan (A.Md.AK) pada Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang

**Diyah Ayu Putri Nur Santi**  
**14.131.0047**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2017**

# **Jumlah Koloni Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang)**

Diyah Ayu Putri Nur Santi<sup>1</sup>, Hariyono<sup>2</sup>, Evi Puspita Sari<sup>3</sup>  
14.131.0047

Diploma III Analis Kesehatan  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang  
[diyahayuputri@gmail.com](mailto:diyahayuputri@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Sumur yang berada di sekitar limbah industri tahu kemungkinan dapat tercemar oleh bakteri, karena jarak antara sumur dengan limbah tahu tersebut tidak jauh dari pemukiman penduduk yang kehidupan sehari-harinya menggunakan air tersebut untuk mandi, mencuci, makan dan minum. Aliran limbah tahu yang mengalir dari proses pembuatan tahu kemungkinan juga masih mengandung kadar protein yang tinggi. Sehingga dapat terjadi perembesan aliran limbah kedalam air sumur yang mungkin sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri proteolitik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang dilakukan pada bulan Juni 2017 dan tempat penelitian di Laboratorium Mikrobiologi STIKes ICMedika Jombang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *Purposive* sampling. Sampel diperiksa secara duplo yang ditanam pada media NA dan kemudian diinkubasi selama 24 jam.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang.

Hasil didapatkan data bahwa seluruh sampel memiliki kriteria hasil yang positif dengan frekuensi 12 sampel (100%).

Berdasarkan penelitian diperoleh jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang adalah positif, dengan diperoleh jumlah koloni yang tumbuh melebihi kriteria yaitu  $>1,0 \times 10^2$  cfu/ml.

**Kata kunci : air sumur, jumlah koloni bakteri, limbah tahu**

**Number of Bacterial Colonies of Well Water  
Closed To Waste Disposal of Tofu Factory  
(Study in Dusun Bapang, Sumbermulyo Village, Jogoroto District,  
Jombang Regency)**

Diyah Ayu Putri Nur Santi<sup>1</sup>, Hariyono<sup>2</sup>, Evi Puspita Sari<sup>3</sup>  
14.131.0047

**ABSTRACT**

*The wells around the industrial wastes were likely to be contaminated by bacteria, as the distance between the well and the tofu waste was not far from the settlements whose daily life used the water for bathing, washing, eating and drinking. The flow of tofu waste that flows from the tofu manufacturing process might also still contain high levels of protein. So that there can be infiltration of waste stream into well water which might be very suitable for the growth of photolytic bacteria.*

*The type of this research was descriptive research conducted in June 2017 and place of research in Microbiology Laboratory STIKes ICMe Jombang. The sampling techniques used in this research were Purposive sampling. Samples were examined duple planted on NA medium and then incubated for 24 hours.*

*The purpose of this research was to know the number of bacterial colonies in the well water close to the disposal of tofu factory waste in Dusun Bapang, Sumbermulyo Village, Jogoroto District, Jombang Regency.*

*The results obtained data that all samples had the positive outcome criteria with a frequency of 12 samples (100%)*

*Based on the research, the number of bacterial colonies in well water close to the disposal of tofu factory waste in Bapang Village, Sumbermulyo Village, Jogoroto Sub-district, Jombang Regency was positive, with the number of colonies growing exceeding the criteria of  $> 1.0 \times 10^2$  cfu / ml.*

**Keywords: well water, bacterial colony, tofu waste**

## LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : Jumlah Koloni Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat  
Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di  
Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo Kec. Jogoroto Kab.  
Jombang)

Nama Mahasiswa : Diyah Ayu Putri Nur Santi

NIM : 14.131.0047

Program Studi. : Diploma III Analis Kesehatan

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Dr. Hariyono, S.Kep.Ns., M.Kep  
Pembimbing Pertama

Evi Puspita Sari, S.ST., M.Imun  
Pembimbing Kedua

Mengetahui,

H. Bambang Tutuko, S.H., S.Kep.Ns., M.H  
Ketua STIKES

Erni Setyorini, S.KM., MM  
Ketua Program Studi

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA AIR SUMUR YANG DEKAT  
DENGAN PEMBUANGAN LIMBAH PABRIK TAHU**

(Studi di Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo Kec. Jogoroto Kab. Jombang)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar  
Ahli Madya Analis Kesehatan

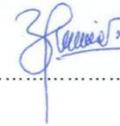
Disusun oleh :

Diyah Ayu Putri Nur Santi

Komisi Penguji,

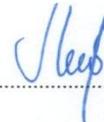
**Penguji Utama**

Evi Rosita, S.SiT., MM

  
.....

**Penguji Anggota**

1. Dr. Hariyono, S.Kep.Ns., M.Kep

  
.....

2. Evi Puspita Sari, S.ST., M. Imun

  
.....

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : DIYAH AYU PUTRI NUR SANTI

NIM : 141310047

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk dari sumbernya.

Jombang, 18 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,



DIYAH AYU PUTRI NUR SANTI  
NIM : 141310047

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri pada tanggal 07 Juli 1995 dari ayah yang bernama Sutaman Sowidan ibu yang bernama Sariningsih, penulis merupakan putri sulung dari dua bersaudara.

Tahun 2008 penulis lulus dari SDN Pakis, tahun 2011 penulis lulus dari SMPN 1 Kunjang, tahun 2014 penulis lulus dari SMK Bhakti Indonesia Medika Jombang dan pada tahun 2014 lulus seleksi masuk STIKes Insan Cendekia Medika Jombang melalui jalur PMDK. Penulis memilih program studi Diploma III Analisis Kesehatan dari lima pilihan program studi yang ada di STIKes ICME Jombang.

Demikian Riwayat Hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Jombang, Juli 2017

**Diyah Ayu Putri Nur Santi**  
**14.131.0047**

## MOTTO

***“I Can Because I Think I Can”***

Menghadapi semua hal, tidak boleh berpikir negatif, seperti: “saya pasti tidak mampu”, “saya tidak bisa”, dan seterusnya. Tapi selalu berpikir positif, seperti: “saya bisa, pasti ada jalan keluarnya”

***~Anonymous~***



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur atas semua nikmatMu ya Allah, Engkau berikan kemudahan disetiap langkah-langkahku. Engkau berikan jalan keluar disetiap kesulitanku. Pada lembar persembahan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, yaitu:

1. Kedua orang tuaku tersayang, ayahanda Sutaman Sowi dan ibunda Sariningsih yang telah memberikan limpahan kasih sayangnya sejak kecil sampai kini, menanamkan nilai dan pemahaman Dharma, mengirim do'a tanpa henti dan menempa karakter dengan sejuta semangat. Terima kasih ayah dan ibu, iijinkan saya membalas dengan keikhlasan do'a kembali.
2. Semua dosen STIKes ICMe Jombang yang dengan ikhlas memberikan ilmu kepada saya, yang membimbing saya dengan penuh ketekunan dan rasa sabar, tanpa meminta imbalan.
3. Sahabat-sahabatku dan semua teman-teman seperjuangan yang ikut memberikan motivasi dan masukan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Teruntuk Haris Tri Cahyono yang selalu memberikan semangat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, yang memberikan saran dan sumbangan pemikiran untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-NYA sehingga Karya Tulis Ilmiah ini berhasil di selesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini ialah "**Jumlah Koloni Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo Kec. Jogoroto Kab. Jombang)**".

Maksud dari penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Ahli Madya Analis Kesehatan (A.Md.AK) pada Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan InsanCendekia MedikaJombang.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, dapat terwujud karena bantuan dari semua pihak, maka penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada: Bapak H. Bambang Tutuko,SH.,S.Kep.Ns.,M.Hum., selaku ketua STIKES ICME Jombang, Ibu Erni Setiyorini, S.KM.,MM, selaku Kaprodi D III Analis Kesehatan STIKES ICME Jombang, Dr. Hariyono,S.Kep.Ns.,M.Kep selaku pembimbing utama yang telah banyak memberi pengarahan, motivasi dan masukan dalam penyusunan KTI ini, Ibu Evi Puspita Sari,S.ST.,M.Imun selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberi motivasi dan pengarahan dan ketelitian dalam penyusunan KTI ini, Ibu Evi Rosita, S.SiT.,MM selaku penguji utama yang telah banyak member kritik, masukan dan saran serta arahan kepada penulis, serta kepada kedua orang tuaku, ayahanda Sutaman Sowi serta ibunda Sariningsih yang memberikan bantuan secara materi, selalu memberi do'a dan semangat tiada henti dalam segala hal.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini ada ketidaksempurnaannya, mengingat keterbatasan kemampuan penulis, namun peneliti berusaha semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata, mudah-mudahan Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi para pembaca. Amin

Jombang, Juli 2017

Penulis

Diyah Ayu Putri Nur Santi  
14.131.00.47



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH .....	v
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	vi
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
MOTTO .....	ix
PERSEMBAHAN .....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
DAFTAR SINGKATAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Definisi Air .....	5
2.2. Sumber Air .....	8
2.3. Sumur.....	11
2.4. Limbah.....	12
2.5. Bakteri .....	14
2.6. Uji Jumlah Bakteri .....	16
<b>BAB III KERANGKA KONSEPTUAL</b>	
3.1. Kerangka konseptual .....	18
3.2. Penjelasan Kerangka Konseptual .....	19
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
4.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
4.2. Desain Penelitian .....	20
4.3. Kerangka Kerja .....	21
4.4. Populasi, Sampel dan Sampel .....	22
4.5. Identifikasi dan Definisi Operasional .....	22
4.6. Peralatan dan Bahan .....	23
4.7. Cara Kerja .....	23
4.8. Pengumpulan Data .....	24
4.9. Teknik Pengolahan dan Analisan Data .....	25
4.10. Etika Penelitian .....	27

<b>BAB V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1.	Hasil .....	28
5.2.	Pembahasan .....	32
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP</b>	
6.1.	Kesimpulan .....	35
6.2.	Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Definisi Operasional Jumlah Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo Kec. Jogoroto Kab. Jombang)	22
Tabel 5.1. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Saluran Pembuangan Limbah Tahu .....	28
Tabel 5.2. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Septik Tank .....	28
Tabel 5.3. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Pembuangan Sampah .....	29
Tabel 5.4. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jenis Sumur .....	29
Tabel 5.5. Jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu.....	29
Tabel 5.6. Hasil perhitungan rata-rata seluruh sampel.....	30



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Kerangka Konseptual .....	17
Gambar 4.1. Kerangka Kerja .....	20



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Konsultasi .....	39
Lampiran 2	Lembar Konsultasi .....	40
Lampiran 3	Surat Permohonan Ijin Penelitian di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang....	41
Lampiran 4	Surat Tembusan Ijin Penelitian .....	42
Lampiran 5	Jadwal Kegiatan Penelitian .....	43
Lampiran 6	Surat Keterangan Hasil Penelitian.....	44
Lampiran 7	Hasil Angka Lempeng Total (ALT) jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang .....	46
Lampiran 8	Perhitungan Angka Lempeng Total pada sampel air sumur yangdekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang.....	48
Lampiran 9	Dokumentasi Penelitian .....	56

## DAFTAR SINGKATAN

cfu/ml : *colony forming unit/milliliter*

∞ : tak terhingga



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Penurunan kualitas air antara lain disebabkan karena pembuangan limbah industri. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air (Marsono, 2009).

Sumur yang berada di sekitar limbah industri tahu kemungkinan dapat tercemar oleh bakteri, karena jarak antara sumur dengan limbah tahu tersebut tidak jauh dari pemukiman penduduk yang kehidupan sehari-harinya menggunakan air tersebut untuk mandi, mencuci, makan dan minum. Limbah cair tahu terdiri dari protein yaitu sistein, metionin dan asam amino yang pada dasarnya merupakan protein yang mengandung sulfur yang menguraikan protein lengkap sehingga akan melepaskan *sulfur* menjadi *sulfide*, *indol*, *merkaptan* yang menyebabkan bau busuk pada limbah dan air sumur. Oleh karena itu aliran limbah tahu yang mengalir dari proses pembuatan tahu kemungkinan juga masih mengandung kadar protein yang tinggi. Sehingga dapat terjadi perembesan aliran limbah kedalam air sumur yang mungkin sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri proteolitik. Dimana bakteri tersebut merupakan flora normal pada usus besar dan saluran

pencernaan pada manusia yang dapat menyebabkan diare, gatal-gatal, infeksi saluran kemih dan infeksi pada luka (Prikhastiani, 2009).

Dari hasil penelitian Khomariyatika, dkk. tahun 2011 diketahui bahwa sebanyak 85,2% jarak SPAL yang tidak memenuhi syarat (<10 meter) memiliki kualitas bakteriologis tidak baik, sedangkan jarak SPAL yang tidak memenuhi syarat memiliki kualitas bakteriologis yang baik sebanyak 14,8% (Khomariyatika, dkk., 2011).

Lokasi sumber air minum yang tidak memenuhi standar nasional Indonesia nomor SNI 03-2916-1992, dimana jarak sumber air minum <10 meter dengan sumber pembuangan limbah ataupun saluran pembuangan air limbah, pembuangan sampah, pembuangan kotoran hewan, jamban dan septik tank dapat menjadi penyebab kontaminasi. Selain itu letak sumur yang mengikuti arah aliran air dan terletak lebih rendah dari sumber kontaminasi dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kontaminasi (Sarah *et al.*, 2014).

Keberadaan jumlah koloni bakteri dapat diketahui dengan dilakukan penghitungan menggunakan metode *Total Plate Count* (Angka Lempeng Total). SNI 01-3553-2006 menetapkan kadar maksimum yang diperbolehkan untuk pengujian mikrobiologi air berdasarkan parameter Angka Lempeng total adalah  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml (BSN, 2009).

Kabupaten Jombang memiliki berbagai macam industri baik skala menengah, sedang hingga kecil. Desa Sumbermulyo mempunyai prodaktor tahu terbanyak pada Dusun Bapang Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang, yang rata-rata setiap kepala keluarga memiliki usaha tahu dibelakang rumahnya. Dari kurang lebih 250 kepala keluarga, hanya sekitar

20 kepala keluarga yang tidak memiliki usaha tahu, dalam hal ini berarti kurang lebih 230 kepala keluarga memiliki usaha tahu. Informasi ini dijelaskan dalam suarapendidikan.net (2016).

Penurunan kualitas air yang disebabkan karena pembuangan limbah industri dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Oleh karena itu, sebelum limbah dibuang ke sungai, maka limbah harus diolah terlebih dahulu sampai keadaannya sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Maka resiko pencemaran air sungai lebih rendah.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Berapa jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang?”

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Mengetahui jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang.

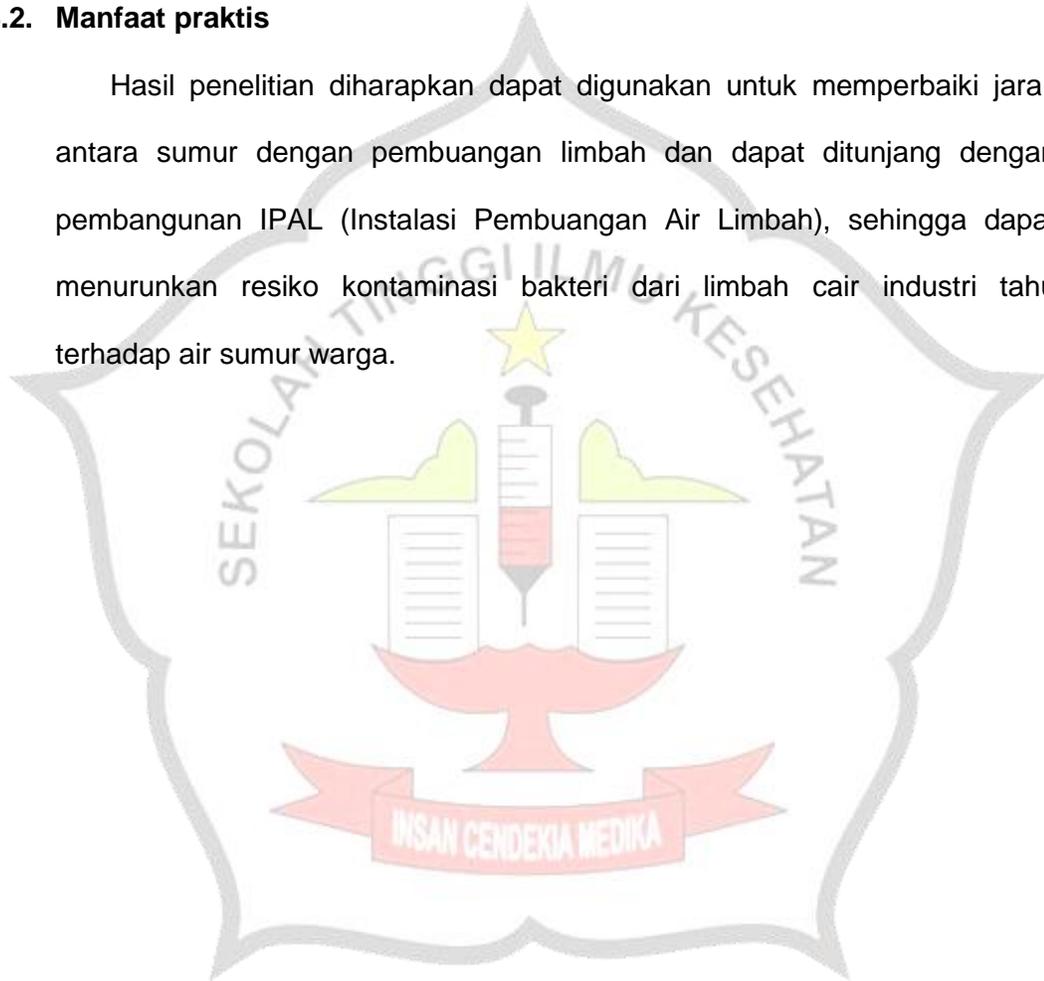
#### **1.4. Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1. Manfaat teoritis**

Penelitian ini dilakukan sebagai informasi ilmiah untuk penelitian selanjutnya dan dapat dijadikan data pembandingan pada penelitian dengan topik yang sama.

##### **1.4.2. Manfaat praktis**

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan untuk memperbaiki jarak antara sumur dengan pembuangan limbah dan dapat ditunjang dengan pembangunan IPAL (Instalasi Pembuangan Air Limbah), sehingga dapat menurunkan resiko kontaminasi bakteri dari limbah cair industri tahu terhadap air sumur warga.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Definisi Air

Air adalah zat organik yang terdiri dari 1 atom oksigen dengan 2 atom hidrogen berikatan dengan sebuah atom oksigen melalui ikatan kovalen tersebut, sebesar 11,02 kal/mol. Ikatan kovalen tersebut, merupakan dasar bagi sifat air yang penting misalnya kemampuan air sebagai pelarut. Adanya sifat fisik dan kimia air yang berkaitan dengan adanya daya larut dan mudahnya mengikat unsur-unsur lain, yang menyebabkan komposisi air tidak hanya terdiri dari unsur hidrogen dan oksigen tetapi terdapat unsur-unsur lain seperti kalsium, nitrogen, dan magnesium yang merupakan kontaminasi dari unsur-unsur tanah, pembusukan tanaman dan limbah industri yang mempengaruhi mutu air (Prikhastiani, 2009).

##### 2.1.1. Karakteristik air

Selain berlimpah keberadaannya di muka bumi, airpun memiliki karakteristik yang khas (Effendi, 2012). Karakteristik tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) - $100^{\circ}\text{C}$ , air berwujud cair. Suhu  $0^{\circ}\text{C}$  merupakan titik beku (*freezing point*) dan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  merupakan titik didih (*boiling point*) air.
- b. Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpanan panas yang sangat baik. Perubahan suhu air yang lambat mencegah terjadinya stress pada makhluk hidup karena adanya

perubahan suhu yang mendadak dan memelihara suhu bumi agar sesuai bagi makhluk hidup. Sifat ini juga menyebabkan air sangat baik digunakan sebagai pendingin mesin.

- c. Air memerlukan panas yang tinggi dalam proses penguapan. Penguapan (*evaporasi*) adalah proses perubahan air menjadi uap air. Proses ini memerlukan energi panas dalam jumlah besar. Sebaliknya, proses perubahan uap air menjadi cairan (*kondensasi*) melepaskan energi panas yang besar. Pelepasan energi ini merupakan salah satu penyebab mengapa kita merasa sejuk pada saat berkeringat. Sifat ini juga merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyebaran panas secara baik di bumi.
- d. Air merupakan pelarut yang baik. Air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia. Air hujan mengandung senyawa kimia dalam jumlah yang sangat sedikit, sedangkan air laut dapat mengandung senyawa kimia hingga 35.000 mg/liter. Sifat ini memungkinkan unsur hara terlarut diangkut ke seluruh jaringan tubuh makhluk hidup dan memungkinkan bahan-bahan toksik yang masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup dilarutkan untuk dikeluarkan kembali. Sifat ini juga memungkinkan air digunakan sebagai pencuci yang baik dan pengencer bahan pencemar (*polutan*) yang masuk ke dalam air.
- e. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi. Suatu cairan dikatakan memiliki tegangan permukaan yang tinggi jika tekanan antar molekul cairan tersebut tinggi. Tegangan permukaan yang tinggi menyebabkan air memiliki sifat membasahi suatu bahan secara baik (*higher wetting ability*).

- f. Air merupakan satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku. Pada saat membeku, air merenggang sehingga es memiliki densitas (massa/volume) yang lebih rendah daripada air.

### 2.1.2. Kualitas air

Pengadaan air bersih untuk kepentingan rumah tangga, seperti untuk air minum, air mandi dan keperluan lainnya, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan sesuai peraturan internasional (WHO dan APHA) ataupun peraturan nasional atau setempat. Kualitas air di Indonesia harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.173/Men.Kes/Per/VIII/77 dimana setiap komponen yang diperkenankan berada di dalamnya harus sesuai.

Kualitas air tersebut menyangkut:

- a) Kualitas fisik yang meliputi kekeruhan, temperatur, warna, bau dan rasa. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik yang terkandung di dalam air seperti lumpur dan bahan-bahan yang berasal dari buangan. Dari segi estetika, kekeruhan di dalam air dihubungkan dengan kemungkinan pencemaran oleh air buangan.
- b) Kualitas kimi yang berhubungan dengan ion-ion senyawa ataupun logam yang membahayakan, disamping residu dari senyawa lainnya yang bersifat racun, antara lain residu pestisida. Dengan adanya senyawa-senyawa ini kemungkinan besar bau, rasa dan warna air akan berubah seperti yang umum disebabkan oleh adanya perubahan pH air. Saat ini kelompok logam seperti Hg, Ag, Pb, Cu, Zn, tidak diharapkan keberadaannya di dalam air.

- c) Kualitas biologis, berhubungan dengan kehadiran mikroba (penyebab penyakit, terutama penyakit perut), pencemar (terutama bakteri *coli*) dan penghasil toksin.

### **2.1.3. Pencemaran air**

Air merupakan substrat yang paling parah terutama akibat pencemaran, pencemaran air melalui masuknya makhluk hidup, zat atau energi serta komponen lain dalam lingkungan yang mengakibatkan berubahnya warna tatanan lingkungan menjadi kurang dan tidak dapat berfungsi lagi kegunaannya.

Kontaminasi yang mencemari air digolongkan ke dalam tiga kategori yaitu kimiawi, fisik dan hayati. Kontaminan tertentu dalam setiap kategori ini dapat mempunyai pengaruh nyata terhadap kualitas air, karena mempunyai potensi untuk berlakunya sebagai pembawa mikroorganisme patogenik, air dapat membahayakan kesehatan dan kehidupan. Patogen yang paling sering dipindah sebarakan kesehatan dan kehidupan melalui air antara lain yang menyebarkan infeksi pada saluran pencernaan yaitu demam tifoid dan paratifoid, disentri, kolera dan virus enterik. Organisme penyebab penyakit-penyakit ini disebabkan oleh mikroorganisme yang berada di air dan tanah (Prihastiani, 2009).

## **2.2. Sumber air**

Berdasarkan sumber atau asalnya air dapat dibedakan atas air hujan, embun atau salju yang didapat dari angkasa karena terjadinya proses presipitasi dari awan, atmosfer yang mengandung uap air. Air permukaan tanah dapat berupa air yang tergenang atau yang mengalir seperti danau,

sungai, laut dan air sumur yang dangkal. Air dalam tanah yaitu air permukaan tanah yang meresap dalam tanah yang telah mengalami penyaringan oleh tanah ataupun batu-batuan. Air angkasa adalah air yang asal pengambilannya berasal dari air hujan (Prikhastiani, 2009)

### **2.2.1. Air Tanah**

Air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk itu dan di dalam retak-retak dari batuan. Air tanah merupakan semua air yang terdapat dibawah permukaan tanah pada lajur atau zona jenuh air (*zone of saturation*). Air tanah berasal dari air hujan dan air permukaan yang meresap (infiltrasi) mula-mula ke zona tak jenuh air (*zone of aeration*) dan kemudian meresap makin dalam (perkolasi) hingga mencapai zona jenuh air, lalu terkumpul dalam reservoir alam yaitu akuifer dan kemudian menjadi air tanah. Sumber daya air dapat mengalir kembali ke permukaan tanah sebagai mata air dan air rembesan, atau dapat pula dialirkan ke permukaan melalui sumur gali, sumur bor, dan sebagainya. Dengan demikian air tanah merupakan bagian dari sistem daur hidrologi (Sunandar, 2009).

### **2.2.2. Air tanah Dangkal**

Yaitu air yang terdapat di atas lapisan kedap air pertama. Air tanah dangkal sangat rentang terhadap pencemaran. Daerah yang memiliki jumlah penduduk yang banyak, biasanya memiliki kondisi air tanah yang telah tercemar oleh limbah domestik (septi tank, saluran irigasi). Sedangkan daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah kondisi kualitas air relatif cukup baik. Air tanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, sehingga

air tanah akan jernih tetapi akan banyak mengandung zat-zat kimia karena air tersebut selama alam perjalanannya melewati lapisan tanah yang mengandung unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah berfungsi sebagai penyaring. Disamping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dengan muka tanah. Air akan terkumpul pada lapisan rapat-rapat air, berkumpulnya air ini merupakan air tanah dangkal di mana air dapat dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal (Wulan, 2016).

### **2.2.3. Air tanah dalam**

Air tanah dalam merupakan air yang terdapat di bawah lapisan kedap air (*aquifer*) pertama. Air tanah ini mempunyai sifat yang berlawanan dengan air tanah dangkal di mana fluktuasinya relatif kecil. Kualitas air tidak tergantung pada kegiatan lingkungan di atasnya. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah air tanah dangkal. Dalam hal ini menggunakan bor dan memasukan pipa kedalamnya hingga ke dalaman tertentu (100-300 meter). Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari pada air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri (Wulan, 2016).

### **2.2.4. Pola pencemar air tanah**

Sejak mikroorganisme diduga sebagai suatu faktor penyebab penyakit pada manusia maka bakteri lebih banyak mendapat perhatian. Mikroorganisme ini juga terdapat pada permukaan tubuh manusia maupun di dalam mulut, hidung dan rongga-rongga tubuh lainnya. Bagian terbesar

terdapat dalam tinja yang terdiri dari sel-sel mikroba yang jumlahnya bermilyar-milyar setiap gramnya.

Pencemaran air minum atau air bersih di pedesaan yang disebabkan oleh bakteri lebih besar daripada pencemaran yang disebabkan nitrat atau pestisida yang berlebihan. Air dalam perjalannya mulai dari sumber aslinya sebelum sampai ke masyarakat, melalui berbagai cara dan sarana penyediaan air bersih, potensial mendapatkan pencemaran baik fisik, kimia maupun bakteriologis. Pencemaran bakteriologis adalah peristiwa yang masih sering terjadi di negara berkembang yaitu masuknya mikroorganisme yang berasal dari tinja manusia atau kotoran binatang berdarah panas ke dalam sumber air bersih.

Air tanah seperti sumur di Indonesia dapat tercemar secara bakteriologis melalui perembesan dari jamban. Jamban adalah tempat penampungan kotoran manusia yang mengandung bakteri-bakteri patogen dan terbawa rembesan hingga mencapai air tanah. Sumber kontaminan yang paling mungkin adalah kotoran dari ternak, tinja dari septic tank tetapi kemungkinan lain meliputi binatang liar, bahan organik yang masuk ke dalam sumur dan mikroorganisme yang berasal dari tanah. Kotoran binatang berdarah panas, sistem pembuangan sampah/limbah dan unit-unit septic tank menunjukkan sebagai sumber utama pencemaran air sumur di desa oleh bakteri asal usul tinja.

Pola pencemaran bakteri dan kimia terhadap air dan tanah dengan jarak yang ditempuh tergantung beberapa faktor, faktor yang terpenting adalah porositas tanah (Marsono, 2009).

### **2.3. Sumur**

Sumur merupakan jenis sarana air bersih yang banyak dipergunakan masyarakat karena  $\pm$  45% masyarakat mempergunakan jenis sarana air bersih ini. Sumur sanitasi adalah jenis sumur yang telah memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindung dari kontaminasi air kotor. Lokasi sumber air minum yang tidak memenuhi standar nasional Indonesia nomor SNI 03-2916-1992, dimana jarak sumber air minum <10 meter dengan sumber pembuangan limbah ataupun saluran pembuangan air limbah, pembuangan sampah, pembuangan kotoran hewan, jamban dan septik tank dapat menjadi penyebab kontaminasi. Selain itu letak sumur yang mengikuti arah aliran air dan terletak lebih rendah dari sumber kontaminasi dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kontaminasi (Sarah *et al.*, 2014).

#### **2.3.1. Sumur gali (sumur dangkal)**

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi-cuci-kakus (MCK) sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu diperhatikan (Aprina, 2013).

#### **2.3.2. Sumur bor (sumur dalam)**

Dengan cara pengeboran, lapisan air tanah yang lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit di pengaruhi kontaminasi. Umumnya air ini bebas dari pengotoran mikrobiologi dan secara langsung dapat dipergunakan sebagai air minum. Air tanah ini dapat di ambil dengan pompa tangan maupun pompa mesin (Wulan, 2016).

## **2.4. Limbah**

Limbah cair adalah kumpulan air bekas yang telah dipakai oleh masyarakat atau industri yang terdiri dari:

1. Limbah domestik (rumah tangga) yang berasal dari air kotoran manusia dan air cucian. Semua air yang mengalir dari saluran pembuangan perumahan dan kota ke dalam sistem pembuangannya.
2. Limbah industri yang berasal dari asam, minyak, sisa hewan, sayur-sayuran yang dibuang oleh pabrik.

### **2.4.1. Limbah tahu**

Limbah industri tahu pada umumnya dibagi menjadi 2 bentuk, yaitu limbah padat dan limbah cair. Sumber limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu. Cairan ini mengandung protein yang tinggi dan mudah terurai. Limbah cair ini bila tidak diolah dengan baik akan menyebabkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Sumber limbah cair lainnya berasal dari pencucian kedelai, pencucian peralatan proses, pencucian lantai dan pemasakan serta larutan bekas rendaman kedelai, sehingga limbah cair industri tahu masih mengandung zat-zat organik misalnya protein, karbohidrat dan lemak (Marsono, 2009).

Limbah cair tahu adalah bahan cairan yang berasal dari proses pembuatan tahu yang terdiri dari protein, sistein, metionin yang ada pada dasarnya protein mengandung sulfur yang menguraikan protein yang lengkap akan melepaskan sulfur sebagai sulfid, merkaptan, indol yang menyebabkan bau busuk serta menghasilkan H<sub>2</sub>S yang menyebabkan air berbau dan berwarna. Pembuatan tahu dibuat dengan cara penggumpalan

protein kedelai bukan dengan cara fermentasi, tetapi melalui proses rendaman dengan air dingin agar menjadi lunak lalu dibersihkan dari kulitnya. Cara membersihkannya dengan cara diinjak-injak, tahu mengandung kadar protein yang cukup tinggi (12,9 gram untuk setiap 100 gram bahan) yang bahan dasarnya merupakan kedelai (Prikhastiani, 2009).

#### **2.4.2. Komposisi Air Buangan**

Sesuai dengan sumber asalnya, maka air limbah mempunyai komposisi yang sangat bervariasi dari setiap tempat dan setiap saat. Akan tetapi secara garis besar air limbah terdiri dari air dan padatan, dimana padatan terdiri dari zat organik yang berupa karbohidrat, lemak, dan protein serta zat anorganik yang berupa garam-garam, logam-logam dan butiran (Milasari, dkk., 2010).

#### **2.4.3. Kandungan limbah cair tahu**

Limbah cair industri tahu mengandung bahan-bahan organik yang tinggi terutama protein dan asam-asam amino. Senyawa-senyawa organik yang terkandung di dalam limbah cair industri tahu dapat berupa protein, karbohidrat dan lemak. Senyawa protein memiliki jumlah yang paling besar yaitu mencapai 40%-60%, karbohidrat 25%-50%, dan lemak 10%. Semakin lama bahan-bahan organik dalam limbah cair tahu, maka volumenya semakin meningkat. Limbah cair tahu juga mengandung gas, yaitu oksigen ( $O_2$ ), hydrogen sulfide ( $H_2S$ ), ammonia ( $NH_3$ ), karbondioksida ( $CO_2$ ), dan metana ( $CH_4$ ). Gas-gas tersebut berasal dari dekomposisi bahan-bahan organik yang berasal terdapat dalam limbah cair tersebut (Arifin, 2012).

Nutrisi utama yang dibutuhkan oleh bakteri adalah sumber karbon dan nitrogen. Bakteri asam laktat menggunakan sumber karbon sebagai sumber energi dan bahan pembentuk asam laktat, sedangkan nitrogen digunakan

sebagai bahan pembentuk biomassa sel. Bakteri asam laktat pada fase pertumbuhan memanfaatkan protein sebagai sumber nitrogen, yang digunakan oleh bakteri untuk sintesis protein, asam amino (Safitri, *et al.*, 2016).

## **2.5. Bakteri**

Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme terpenting dalam penanganan air limbah. Dalam air dan penanganan air limbah, bakteri penting karena beberapa jenis bersifat patogenik (menyebabkan penyakit) dan karena kultur bakteri dapat digunakan untuk menghilangkan bahan organik dan mineral-mineral yang tidak diinginkan dari air limbah. Bakteri aerob dan fakultatif, aktif dalam semua unit penanganan aerobik, sedangkan bakteri anaerob fakultatif dan obligat, aktif dalam unit penanganan anaerobik. Bakteri terdapat dalam berbagai bentuk, biasanya modifikasi dari silinder atau avoid (bulat), dengan ukuran beberapa mikrometer. Bakteri ini terdapat dalam proses penanganan limbah dalam bentuk gumpalan dari berbagai bentuk dan jenis (Kaswinarni, 2007).

Sebagian besar mikroorganisme tidak dapat mentoleransi level pH diatas 9,5 atau dibawah 4,0. Secara umum pH optimal untuk pertumbuhan adalah antara 6,5 dan 7,5. Kebanyakan bakteri adalah kemoheterotrofik yaitu menggunakan bahan organik sebagai sumber energi dan karbon. Beberapa spesies mengoksidasi senyawa-senyawa anorganik seperti NH<sub>3</sub> untuk energi dan CO<sub>2</sub> sebagai sumber karbon. Bakteri ini disebut kemoautotrof. Sebagian bakteri bersifat fotosintetik dan menggunakan sinar sebagai sumber energi dan CO<sub>2</sub> sebagai sumber karbon. Bakteri kemoheterotrofik merupakan

bakteri terpenting dalam penanganan air limbah karena bakteri-bakteri ini akan memecah bahan-bahan organik (Arifin, 2012).

SNI 01-3553-2006 (BSN, 2006) menetapkan kadar maksimum yang diperbolehkan untuk pengujian mikrobiologi air berdasarkan parameter Angka Lempeng total adalah  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml. Menurut Permenkes keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/1X/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, dinyatakan bahwa kualitas bakteriologis air bersih untuk non perpipaan adalah 50 Sel/100ml (Boekoese, 2010).

#### **2.5.1. Bakteri indikator keamanan air minum**

Dalam bidang mikrobiologi pangan dikenal dengan istilah bakteri indikator sanitasi. Pengertian pangan adalah seperti yang tercantum pada Undang-Undang Pangan Nomor 7 tahun 1996 yang mencakup makanan dan minuman (termasuk air minum).

Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa air atau makanan tersebut pernah tercemar oleh feces manusia. Bakteri-bakteri indikator sanitasi umumnya adalah bakteri yang normal terdapat pada usus manusia. Adanya bakteri pada air atau makanan menunjukkan bahwa dalam satu atau lebih tahap pengolahan air atau makanan pernah mengalami kontak dengan feces yang berasal dari usus manusia dan mungkin mengandung bakteri patogen lain yang berbahaya (Widiyanti, 2004).

## 2.6. Uji Jumlah Bakteri

Metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel, umumnya dikenal dengan Angka Lempeng Total (*Total Plate Count*) menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (CFU) per ml atau per gram atau koloni/100ml. Cara yang digunakan adalah dengan cara tuang.

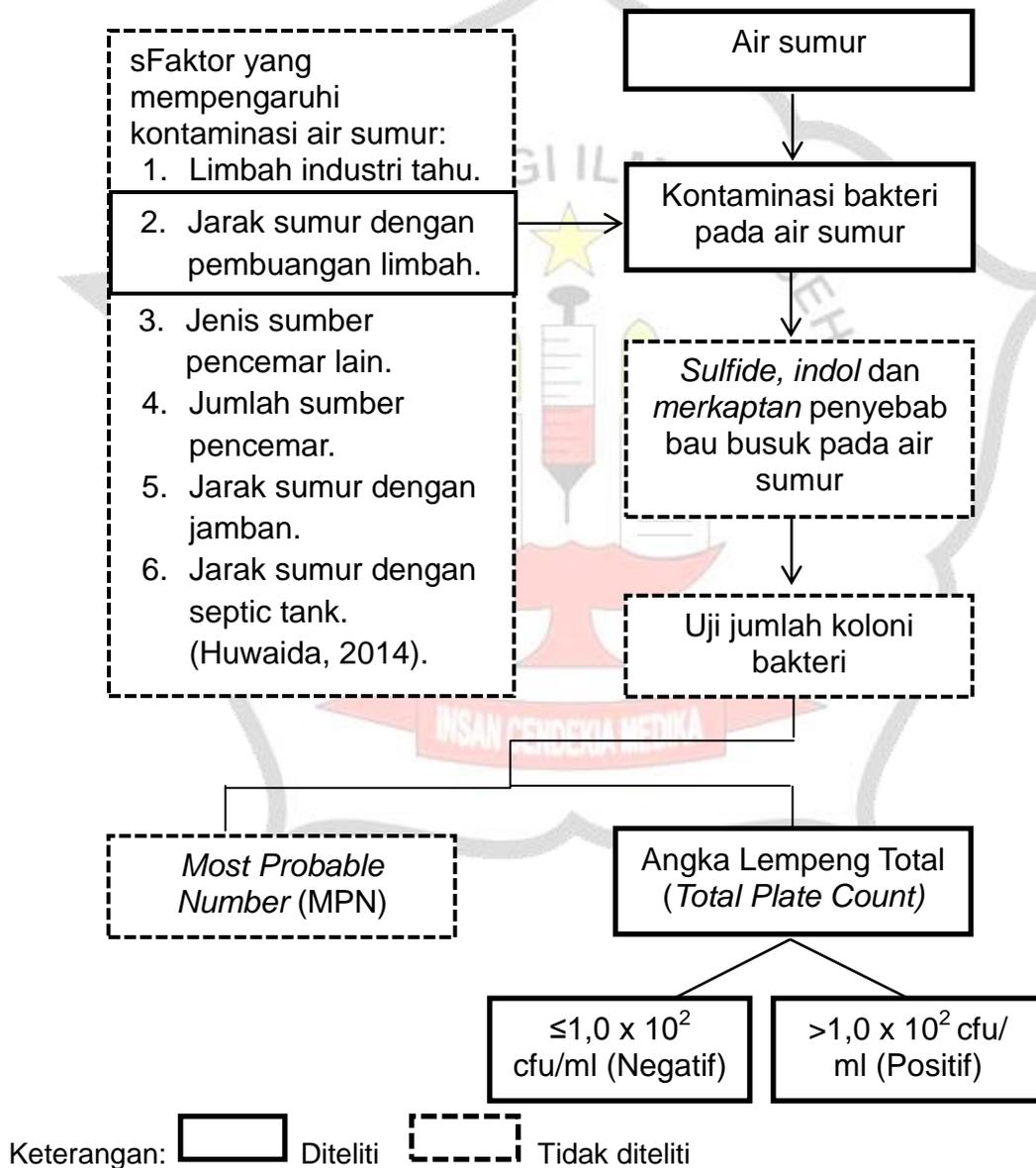
Pengujian angka lempeng total dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Dari masing-masing hasil pengenceran sampel dipipet 1,0 ml ke dalam cawan Petri steril, kemudian dituangkan 15- 20 ml media Nutrient Agar (NA) yang telah dicairkan dan didinginkan pada suhu 45°C. Cawan petri segera digoyang dan diputar sampai media tersebar merata dan homogen. Percobaan dilakukan secara duplo dan disertakan cawan petri yang mengandung media dan larutan pengencer yang tidak mengandung sampel sebagai kontrol uji (blanko). Setelah media membeku, inkubasi cawan petri pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi terbalik. Dihitung koloni yang tumbuh pada setiap cawan petri dengan menggunakan *colony counter*. Angka total bakteri dalam 1 ml sampel adalah dengan mengalikan jumlah rata-rata koloni pada cawan petri dengan faktor pengenceran yang digunakan (Radji *et al.*, 2008).

## BAB III

### KERANGKA KONSEPTUAL

#### 3.1. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan bagian penelitian yang menyajikan konsep atau teori dalam bentuk kerangka konsep penelitian (Hidayat, 2009).



Gambar 3.1. Kerangka Konseptual

### 3.2. Penjelasan Kerangka Konseptual

Dari kerangka konseptual diatas, obyek penelitian yang diambil yaitu air sumur penduduk yang dekat dengan pembuangan limbah industri tahu di Dsn. Bapang, Ds. Sumbermulyo, Kec. Jogoroto, Kab. Jombang. Sumur yang berada di sekitar limbah industri tahu kemungkinan dapat tercemar oleh bakteri, karena jarak antara sumur dengan limbah tahu tersebut tidak jauh dari pemukiman penduduk yang kehidupan sehari-harinya menggunakan air tersebut untuk mandi, mencuci, makan dan minum. Faktor yang mempengaruhi pencemaran air sumur yaitu: 1) Limbah cair dari industry tahu. Limbah cair tahu terdiri dari protein yaitu *sistein*, *metionin* dan *asam amino* yang pada dasarnya merupakan protein yang mengandung *sulfur* yang menguraikan protein lengkap sehingga akan melepaskan *sulfur* menjadi *sulfide*, *indol*, *merkaptan* yang menyebabkan bau busuk pada limbah dan air sumur. Oleh karena itu aliran limbah tahu yang mengalir dari proses pembuatan tahu kemungkinan juga masih mengandung kadar protein yang tinggi. Sehingga dapat terjadi perembesan aliran limbah kedalam air sumur yang mungkin sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri. 2) Jarak sumur dengan pembuangan limbah. 3) Jenis sumber pencemar lain. 4) Jumlah sumber pencemar. 5) Jarak sumur dengan jamban dan 6) Jarak sumur dengan septic tank.

Kriteria air yang tidak terkontaminasi bakteri berdasarkan parameter Angka Lempeng Total dengan batas maksimum  $\leq 1,0 \times 10^2$  cfu/ml sampel. Sedangkan air yang positif tercemar bakteri terdapat  $>1,0 \times 10^2$  cfu/ml sampel.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan (Sugiyono,2013).

#### **4.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **4.1.1. Waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari perencanaan (penyusun proposal) sampai dengan pelaporan hasil penelitian dan penyusunan Karya Tulis pada bulan Desember 2016 sampai bulan Juli 2017.

##### **4.1.2. Tempat penelitian**

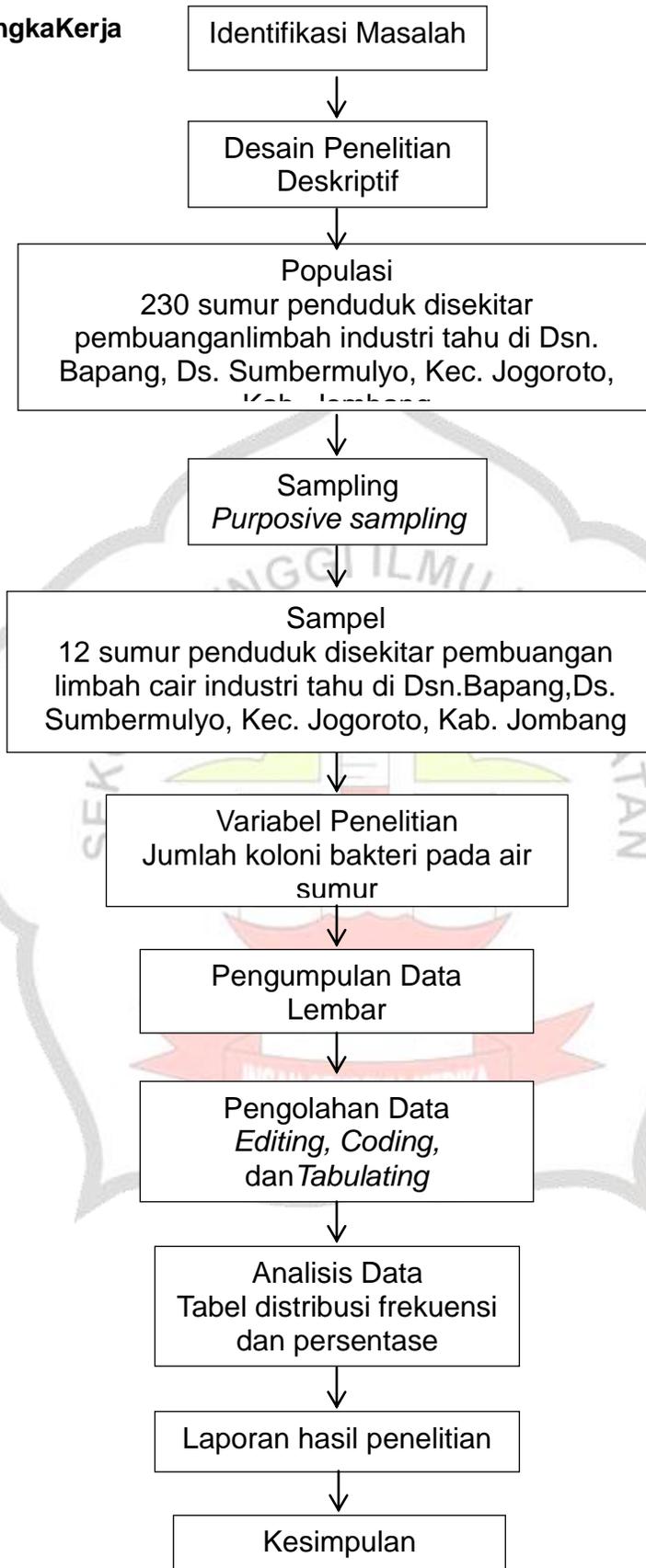
Tempat penelitian dilakukan di tempat penelitian di Dsn. Bapang RT 02/RW 11, Ds. Sumbermulyo, Kec. Jogoroto, Kab. Jombang.

#### **4.2. Desain Penelitian**

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilakukan secara murni untuk mengadakan deskripsi tanpa dilakukan analisis yang mendalam (Budiarto, 2004).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah industri tahu.

#### 4.3. Kerangka Kerja



#### **4.4. Populasi, Sampel dan Sampling**

##### **4.4.1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah 230 sumur penduduk disekitar pembuangan limbah cair industri tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang.

##### **4.4.2. Sampel**

Sampel penelitian adalah air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah industri tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang. Sumur yang diambil telah ditentukan kriterianya dimana letak sumur tidak jauh dari aliran limbah dengan jarak antara saluran limbah tahu dengan sumur hanya berjarak <10m, jarak antara sumur dengan septik tank serta pembuangan sampah yang memenuhi syarat, jenis sumur tertutup.

##### **4.4.3. Sampling**

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *Purposive* sampling. Mengenai hal ini, Sugiyono (2010) *purposive* sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Artinya setiap subjek yang diambil dari populasi dipilih dengan sengaja berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria pengambilan sampel penelitian ini adalah jarak antara sumur dengan pembuangan limbah tahu <10 m, jarak antara sumur dengan septik tank serta pembuangan sampah >10 m, dan jenis sumur yang tertutup.

#### 4.5. Identifikasi dan Definisi Operasional

##### 4.5.1. Identifikasi variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah koloni bakteri pada air sumur.

##### 4.5.2. Definisi operasional

**Tabel 4.1 Tabel Definisi Operasional Jumlah Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dsn. Bapang Ds. Sumbermulyo Kec. Jogoroto Kab. Jombang).**

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala	Kriteria
Jumlah koloni bakteri pada air sumur.	Jumlah koloni bakteri yang dihitung dari air sumur yang ditanam pada media NA	Identifikasi jumlah bakteri.	<i>Colony Counter</i>	Ordinal	1. Negatif = $1,0 \times 10^2$ cfu/ml 2. Positif = $> 1,0 \times 10^2$ cfu/ml

#### 4.6. Peralatan dan Bahan

##### 4.6.1. Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri steril, tabung reaksi, ose mata, lampu spiritus, rak tabung reaksi, objek glass, autoclave, oven, inkubator, pipet pasteur, botol semprot, pipet ukur 1mlbotol sampel dan *colony counter*.

##### 4.6.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur, media Nutrient Agar dan Aquadest steril.

## 4.7. Cara Kerja

### 4.7.1. Sterilisasi alat

Mencuci alat yang digunakan terlebih dahulu sampai bersih, kemudian dibungkus dengan kertas, selanjutnya menyeterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah itu dimasukkan oven pada suhu 100°C selama 1 jam untuk mengeringkan alat-alat tersebut.

### 4.7.2. Penanganan sampel

#### a. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel menggunakan botol steril.

#### b. Penanganan sampel

Secara kuantitatif dengan menggunakan metode "*Total Plate Count*" (Susanto, 2015).

1. Menyediakan 7-10 tabung. Mengisi masing-masing tabung dengan 9 ml PZ steril.
2. Memasukkan 1 ml air sampel pada tabung pertama. Mencampur hingga homogen, kemudian memipet 1 ml dan memasukkan kedalam tabung 2. Dari tabung 2 mengambil 1 ml dan memasukkan pada tabung 3, dan seterusnya.
3. Dari tabung terakhir, membuang 1 ml campuran tersebut, sehingga di dapatkan pengenceran air sampel sebagai berikut:  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ , .....dst.
4. Mengambil 1 ml dari setiap tabung dan menuangkan kedalam cawan petri steril. Menambahkan masing-masing cawan petri tersebut *Nutrient Agar* yang masih cair sebanyak 20 ml, menggoyang-

goyangkan supaya air sampel dan nutrient tercampur rata. membiarkan memadat.

5. Menginkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.
6. Menghitung jumlah koloni bakteri dengan menggunakan *colony counter*.

#### **4.8. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan rekomendasi dari dosen pembimbing dan izin penelitian dari lembaga pendidikan (STIKES ICME JOMBANG) serta institusi terkait. Selanjutnya memberikan surat persetujuan dari tempat penelitian kepada responden dan seterusnya sampai pengambilan data primer terhadap responden dengan bantuan kuesioner dan melakukan jumlah bakteri pada air sumur penduduk.

#### **4.9. Teknik Pengolahan dan Analisis Data**

##### **4.9.1. Pengolahan data**

Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan editing, coding, scoring dan tabulating.

##### *a. Editing*

Dalam editing ini akan diteliti yaitu :

1. Lengkapnya pengisian
2. Kesesuaian jawaban satu sama lain
3. Relevansi jawaban
4. Keseragaman data

*b. Coding*

Pada penelitian ini, peneliti memberikan kode sebagai berikut:

1. Sumur

Sumur 1	kode S1
Sumur 2	kode S2
Sumur n	kodeSn

*c. Tabulating*

Dalam penelitian ini data di sajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi sesuai dengan jenis variabel yang diolah yang menggambarkan jumlah koloni bakteri pada air sumur.

**4.9.2. Analisa data**

Analisa data dalam penelitian ini adalah analisa univariat dan persentase dilakukan terhadap variabel dari hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, yaitu dengan memasukkan data-data yang diperoleh dari kuesioner ke dalam kerangka tabel yang telah disiapkan, yang kemudian dianalisis sesuai dengan jawaban yang ada. Tabel distribusi frekuensi disusun menurut kategori-kategori tertentu sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan analisa data dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase

f : Jumlah sampel yang memiliki hasil positif

n : Jumlah sampel seluruhnya

Data dari setiap tabel yang diperoleh agar mudah dianalisis, maka untuk tafsiran datanya digunakan padoman penafsiran data dengan perincian sebagai berikut:

0%	: tidak satupun sampel
1-26%	: sebagian kecil dari seluruh sampel yang diteliti
27-49%	: hampir setengah dari seluruh sampel yang diteliti
50%	: setengahnya
51-75%	: sebagian besar
76-99%	: hampir seluruhnya
100%	: seluruhnya

#### 4.10. Etika Penelitian

Dalam penelitian ini mengajukan persetujuan pada instansi terkait untuk mendapatkan persetujuan setelah disetujui dilakukan pengambilan data dengan menggunakan etika sebagai berikut:

##### 1. *Informed consent*(Lembar Persetujuan)

*Informed consent* diberikan sebelum penelitian dilakukan pada subjek penelitian diberi tahu tentang maksud dan tujuan penelitian, jika subjek bersedia responden menandatangani lembar persetujuan.

##### 2. *Anomimity*(Tanpa Nama)

Responden tidak perlu mencantumkan namanya pada lembar pengumpulan data cukup menulis nomor responden atau inisial untuk menjamin kerahasiaan identitas.

### 3. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Kerahasiaan informasi yang diperoleh dari responden akan dijamin kerahasiaan oleh peneliti, penyajian data atau hasil penelitian hanya ditampilkan pada forum akademi.



## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Hasil Penelitian

#### 5.1.1. Gambaran umum lokasi penelitian

Kabupaten Jombang memiliki berbagai macam industri baik skala menengah, sedang hingga kecil. Desa Sumbermulyo mempunyai prodaktor tahu terbanyak pada Dusun Bapang Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang, yang rata-rata setiap kepala keluarga memiliki usaha tahu dibelakang rumahnya. Dari kurang lebih 250 kepala keluarga, hanya sekitar 20 kepala keluarga yang tidak memiliki usaha tahu, dalam hal ini berarti kurang lebih 230 kepala keluarga memiliki usaha tahu.

#### 5.1.2. Hasil

#### 5.1.3. Data umum

1. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Saluran Pembuangan Limbah Tahu.

Karakteristik sampel berdasarkan jarak sumur dengan saluran pembuangan limbah tahu dapat dikelompokkan menjadi 2kelompok dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Saluran Pembuangan Limbah Tahu

No	Jarak Pembuangan Limbah	Frekuensi	Persentase (%)
1	< 10 meter	12	100%
2	≥ 10 meter	0	-
	Total	12	100%

Berdasarkan hasil persentase jumlah koloni bakteri dari 12 sampel air sumur yang diteliti dinyatakan bahwa 100% air sumur atau seluruh sampel air sumur yang diteliti memiliki kadar tinggi.

2. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Septik Tank.

Karakteristik sampel berdasarkan jarak sumur dengan septik tank dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Septik Tank

No	Jarak Septik Tank	Frekuensi	Persentase (%)
1	< 10 meter	0	-
2	≥ 10 meter	12	100%
Total		12	100%

3. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Pembuangan Sampah.

Karakteristik sampel berdasarkan jarak sumur dengan pembuangan sampah dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jarak Sumur Dengan Pembuangan Sampah

No	Jarak Pembuangan Sampah	Frekuensi	Persentase (%)
1	< 10 meter	0	-
2	≥ 10 meter	12	100%
Total		12	100%

4. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jenis Sumur.

Karakteristik sampel berdasarkan jenis sumur dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jenis Sumur

No	Jenis Sumur	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tertutup	12	100%
2	Terbuka	0	-
Total		12	100%

#### 5.1.4. Data khusus

1. Jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang dikategorikan menjadi negatif dan positif dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu

No	Kriteria	Frekuensi	Persentase (%)
1	Negatif	0	-
2	Positif	12	100%
Total		12	100%

Berdasarkan tabel 5.5. didapatkan data hasil bahwa seluruh sampel memiliki kriteria hasil yang positif dengan frekuensi 12 sampel (100%).

2. Pengujian Angka Lempeng Total setelah media diinkubasi selama 24 jam, pada pengenceran  $10^{-1}$  hingga  $10^{-7}$  tampak koloni bakteri tumbuh pada media. Koloni yang tumbuh kemudian dihitung menurut cara perhitungan ALT yang tercantum dalam PPOMN tahun 2006. Hasil perhitungan rata-rata seluruh sampel ditunjukkan pada tabel 5.6.

Tabel 5.6. Hasil perhitungan rata-rata seluruh sampel

No	Sampel	Jumlah Koloni (cfu/ml)	Kriteria
1	S1	$\infty$	Positif
2	S2	$1,8 \times 10^8$	Positif
3	S3	$6,1 \times 10^7$	Positif

4	S4	$8,7 \times 10^8$	Positif
5	S5	$5,5 \times 10^7$	Positif
6	S6	$\infty$	Positif
7	S7	$\infty$	Positif
8	S8	$9,1 \times 10^7$	Positif
9	S9	$2 \times 10^8$	Positif
10	S10	$1,6 \times 10^8$	Positif
11	S11	$2,3 \times 10^8$	Positif
12	S12	$\infty$	Positif

Berdasarkan tabel 5.6. didapatkan data hasil perhitungan menunjukkan pertumbuhan bakteri yang cukup banyak. Nilai Angka Lempeng Total yang terendah pada penelitian ini adalah pada sampel S5 yaitu  $5,5 \times 10^7$  cfu/ml hingga diperoleh jumlah koloni terbanyak pada sampel S1, S6, S7 dan S12 yaitu diperoleh jumlah koloni yang tak terhingga.

## 5.2. Pembahasan

Pada bagian ini akan membahas hasil penelitian tentang jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu. Penelitian ini dilaksanakan pada sumur penduduk di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang. Jumlah keseluruhan subyek penelitian adalah 12 sumur. Pada penelitian ini dipilih sumur dengan jarak <10 meter yang berada di sekitar pembuangan limbah pabrik tahu, karena pada bagian ini resiko pertumbuhan bakteri indikator sanitasi sangat tinggi.

Berdasarkan tabel 5.5. menunjukkan hasil jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu sebanyak 12

sumur yang diambil secara *purposive sampling* diperoleh hasil positif pada seluruh sampel (100%). Pada tabel 5.6. data hasil perhitungan menunjukkan pertumbuhan bakteri yang cukup banyak. Nilai Angka Lempeng Total yang terendah pada penelitian ini adalah pada sampel S5 yaitu  $5,5 \times 10^7$  cfu/ml hingga diperoleh jumlah koloni terbanyak pada sampel S1, S6, S7 dan S12 yaitu diperoleh jumlah koloni yang tak terhingga.

Berdasarkan hasil peneliti, seluruh sampel memiliki jumlah koloni bakteri yang melebihi nilai normal yaitu  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml, hal ini dikarenakan terdapat hal yang dapat memicu jumlah koloni bakteri yang tinggi yaitu dengan jarak sumur >10 meter dari pembuangan limbah pabrik tahu sehingga terjadi perembesan aliran limbah kedalam air sumur yang cocok untuk pertumbuhan bakteri.

Menurut peneliti, banyaknya jumlah pertumbuhan bakteri sampai dengan tak terhingga tersebut didapatkan dari letak sumur yang berada <10 meter dari pembuangan limbah pabrik tahu. Faktor lain mungkin juga didapatkan dari jenis saluran yang dilewati air, seperti penggunaan saluran pipa dari sanyo yang telah ditumbuhi kerak-kerak didalamnya sehingga mengandung bakteri.

Sarah *et al.*, 2014 dalam SNI 03-2916-1992, dimana jarak sumber air minum <10 meter dengan sumber pembuangan limbah ataupun saluran pembuangan air limbah, pembuangan sampah, pembuangan kotoran hewan, jamban dan septik tank dapat menjadi penyebab kontaminasi. Menurut investigasi yang dilakukan oleh peneliti, bahwa pemilik pabrik tahu di Dusun Bapang membuang limbah tahu ke selokan-selokan yang berada pada sekitar tempat tinggal penduduk.

Prikhastiani (2009), mengatakan bahwa sumur yang berada di sekitar limbah industri tahu dapat tercemar oleh bakteri, karena jarak antara sumur dengan limbah tahu tersebut tidak jauh dari pemukiman penduduk yang kehidupan sehari-harinya menggunakan air tersebut untuk mandi, mencuci, makan dan minum. Oleh karena itu aliran limbah tahu yang mengalir dari proses pembuatan tahu kemungkinan juga masih mengandung kadar protein yang tinggi. Sehingga dapat terjadi perembesan aliran limbah kedalam air sumur yang mungkin sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu aliran limbah cair industri tahu yang mengalir dari proses pembuatan tahu yang dimungkinkan masih mengandung kadar protein dan bahan organik yang tinggi sehingga dapat bertindak sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan mikroba dan sangat cocok untuk pertumbuhan kuman proteolitik.

Menurut teori dari Wulan (2016), pada air sumur, lapisan air yang lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi. Dan kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari pada air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri. Tetapi fakta menunjukkan bahwa sampel yang diambil dari sumur tertutup sesuai dengan kriteria penelitian, justru di dapatkan jumlah bakteri yang sangat banyak. Hal ini dikarenakan letak sumur yang <10 meter dari pembuangan limbah tahu.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang seluruhnya adalah positif.

#### **6.2. Saran**

1. Bagi pemilik pabrik tahu

Diharapkan pemilik pabrik tahu untuk lebih memahami cara pembuangan limbah, serta memperbaiki jarak sumur dengan Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL), yaitu >10 m. Karena sangat besar pengaruhnya guna menghindarkan sarana air bersih terutama sumur dari resiko pencemaran.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Diharapkan peneliti selanjutnya dapat lebih menjelaskan jenis bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah tahu. Dan dapat menjelaskan zat-zat yang terkandung sebagai faktor pertumbuhan bakteri.

3. Bagi Kepala Desa

Diharapkan Kepala Desa dapat menghimbau pemilik usaha tahu agar mengolah limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai sampai

keadaannya sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan, serta memperbaiki jarak antara sumur dengan pembuangan limbah dan dapat ditunjang dengan pembangunan IPAL (Instalasi Pembuangan Air Limbah).



## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, F. (2012). *Uji kemampuan chlorella sp. sebagai bioremediator limbah cair tahu* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan*. Standar Nasional Indonesia.
- Boekoesoe, L. (2010). *Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih di Desa Sosial Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo*. Jurnal Inovasi, 7(04).
- Budiarto, E. (2004). *Metodologi Penelitian Kedokteran: Sebuah Pengantar*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 1(28).
- Effendi, H. (2012). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 7(22-24).
- Huwaida, R. N. (2015). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Escherichia Coli Air Bersih Pada Penderita Diare Di Kelurahan Pakujaya Kecamatan Serpong Utara Kota Tangerang Selatan Tahun 2014*.
- Kaswinarni, F. (2007). *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu Studi Kasus Industri Tahu Tandang Semarang, Sederhana Kendal dan Gagak Sipat Boyolali* (Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).
- Khomariyatika, T., & Pawenang, E. T. (2011). *Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 7(1), 63-72.
- Marsono, M. (2009). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Di Permukiman Studi Di Desa Karangnom, Kecamatan Klaten Utara, Kabupaten Klaten (Some Factors related to Bacteriological Quality of Dug-Well Water on Karangnom Village.)* (Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro).
- Pemerintah Kabupaten Jombang. 2010. *Buku Putih Sanitasi Kabupaten Jombang*. Tim Teknis Pembangunan Sanitasi Jombang. Kabupaten Jombang.
- Prikhastiani, R (2009). *Identifikasi Jenis Bakteri Pada Air Sumur Di Sekitar Pembuangan Limbah Cair Industri Tahu Di Desa Adiwerna Tegal*. UNIMUS Digital Library. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Radji, M., Oktavia, H., & Suryadi, H. (2012). *Pemeriksaan bakteriologis air minum isi ulang di beberapa depo air minum isi ulang di daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan*. Pharmaceutical Sciences and Research (PSR), 5(2).

- Sarah, R. E., Soleha, T. U., Apriliana, E., & Warganegara, E. (2014). Uji Most Probable Number (MPN) Bakteri Koliform pada Sumber Air Minum Rumah Tangga di Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung. *Majority*, 3(6).
- Sugiyono.(2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Susanto,A., Rosmiyyati, A. (2015). *Buku Petunjuk Praktikum Bakteriologi2*. (Program Studi DIII Analis Kesehatan STIKES ICME Jombang).29-30.
- Widiyanti, N. L. P. M., & Ristiati, N. P. (2004). *Analisis kualitatif bakteri koliform pada depo air minum isi ulang di kota Singaraja Bali*. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 3(2 Agt).
- News & education 2016, suarapendidikan.net, dilihat 20 Februari 2017, <http://www.majalahsuarapendidikan.net/menengok-aktivitas-kampung-tahu.html>
- Dewi, M. M. (2016). *Uji Angka Kapang/Khamir (AKK) Dan Angka Lempeng Total (ALT) Pada Jamu Gendong Temulawak Di Pasar Tarumanegara Magelang*.Universitas Sanata Dharma.Yogyakarta.
- Wulan, T. S. (2016). *Analisis Kualitas Air Sumur Masyarakat Kelurahan Lalolara Kecamatan Kambu (Studi Kasus Air Sumur Warga Kelurahan Lalolara)*. Universitas Halu Oleo.Kendari.
- Sunandar, A. (2009). *Kualitas Airtanah Di Dataran Rendah Teluknaga Kabupaten Tangerang*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Geografi. Universitas Indonesia.Depok.
- Milasari. N. I., Ariani, S. B. (2010). *Pengolahan Limbah Cair Kadar Cod Dan Fenol Tinggi Dengan Proses Anaerob Dan Pengaruh Mikronutrient Cu : Kasus Limbah Industri Jamu Tradisional*. Universitas Diponegoro.
- Aprina, M. (2013).*Hubungan Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Gali Dan Pengelolaan Sampah Di Rumah Tangga Dengan Kejadian Diare Pada Keluarga Di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Safitri N., Sunarti T. C.,Meryandini A. (2016). *Formula Media Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat *Pediococcus pentosaceus* Menggunakan Substrat Whey Tahu*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jawa Barat.

## LEMBAR KONSULTASI

Nama : Diyah Ayu Putri Nur Santi  
NIM : 14.131.0047  
Judul : Jumlah Koloni Bakteri pada Air Sumur yang Dekat dengan  
Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dusun Bapang, Desa  
Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang).

Pembimbing I: Dr. Hariyono, S.Kep.Ns., M.Kep

No	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	17 November 2016	Konsultasi Judul Proposal KTI
2.	23 November 2016	Konsultasi BAB 1
3.	30 November 2016	Revisi BAB 1
4.	8 Desember 2016	Revisi BAB 1
5.	16 Desember 2016	Konsultasi BAB 2
6.	29 Desember 2016	Revisi BAB 2, Konsultasi BAB 3
7.	6 Januari 2017	Revisi BAB 3, Konsultasi BAB 4
8.	16 Januari 2017	Revisi BAB 3 dan 4
9.	24 Januari 2017	Perbaikan
10.	26 Januari 2017	Perbaikan Kerangka Konsep
11.	30 Januari 2017	ACC
12.	10 Juli 2017	Konsultasi BAB 5 dan 6
13.	21 Juli 2016	Resvisi BAB 5 dan 6
14.		ACC

Mengetahui,  
Pembimbing Utama

**Dr. Hariyono, S.Kep.Ns., M.Kep**

## LEMBAR KONSULTASI

Nama : Diah Ayu Putri Nur Santi  
NIM : 14.131.0047  
Judul : Jumlah Koloni Bakteri pada Air Sumur yang Dekat dengan  
Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dusun Bapang, Desa  
Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang).

Pembimbing II: Evi Puspita Sari, S.ST., M.Imun

No	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	25 November 2016	Konsultasi Judul Proposal KTI
2.	28 November 2016	Konsultasi BAB 1
3.	23 Desember 2016	Revisi BAB 1
		Konsultasi BAB 2
4.	17 Januari 2016	Revisi BAB 2
		Konsultasi BAB 3 dan 4
5.	28 Januari 2017	Revisi BAB 3 dan 4
6.	5 Februari 2017	Revisi BAB 4
		ACC
7.	19 Juli 2017	Konsultasi BAB 5
		Konsultasi BAB 6
		ACC

Mengetahui,  
Pembimbing Anggota

**Evi Puspitasari, S.ST., M.Imun**

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN**  
**"INSAN CENDEKIA MEDIKA"**



Website : [www.stikesicme-jbg.ac.id](http://www.stikesicme-jbg.ac.id)

SK. MENDIKNAS NO.141/D/O/2005

No. : 035/KTI-D3 ANKES/K31/VI/2017  
Lamp. : -  
Perihal : Penelitian

Jombang, 05 Juni 2017

Kepada :

Yth. Kepala Desa Sumbermulyo Kec. Jogoroto  
Kab. Jombang  
di  
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan "Insan Cendekia Medika" Jombang program studi D3 Analisis Kesehatan, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Penelitian, kepada mahasiswa kami:

Nama Lengkap : **DIYAH AYU PUTRI NUR SANTI**  
No. Pokok Mahasiswa / NIM : 14 131 0047  
Judul Penelitian : *Jumlah Bakteri pada Air Sumur yang Dekat dengan  
Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dsn.  
Bapang Ds. Sumbermulyo Kec. Jogoroto Kab.  
Jombang)*

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut diatas.

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

  
Ketua  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"  
H. Bambang Tutuko, SH., S.Kep. Ns., MH  
NIK: 1.06.054

Tembusan:

- Ketua RT Sumbermulyo Kec. Jogoroto



Jl. K.H. Hasyim Asy'ari 171 Mojosongo Jombang, Telp. 0321-877819  
Jl. Halmahera 33 Jombang, Telp. 0321-854916 Fax. 0321-854915  
Jl. Kemuning 57 Jombang, Telp. 0321-865446



**PEMERINTAH KABUPATEN JOMBANG**  
**KECAMATAN JOGOROTO**  
**DESA SUMBERMULYO**  
**DUSUN BAPANG RT 02 / RW 11**  
Tlp ..... Kode Pos 61485

Lamp : -  
Sifat : Penting  
Hal : Pemberian Izin

Jombang, 10 Juni 2017  
Kepada,  
Yth : Ketua STIKES ICMe  
Jombang  
di Tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami Ketua RT 02/RW 11 Dusun Bapang, Desa Sumber Mulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang memberikan izin penelitian kepada:

Nama : DIYAH AYU PUTRI NUR SANTI  
NIM : 14.131.0047  
Semester : VI  
Prodi : D-III Analis Kesehatan STIKES ICMe Jombang  
Tanggal : 8 Juni 2017  
Tempat : Dusun Bapang RT 02/RW 11, Desa Sumber Mulyo,  
Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang.

Judul Penelitian : *Jumlah Bakteri Pada Air Sumur yang Dekat dengan  
Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dusun Bapang,  
Desa Sumber Mulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten  
Jombang).*

Demikian atas kerja samanya disampaikan terima kasih.

KETUA RT 02/RW 11  
DUSUN BAPANG

**ALI SHODIQIN**





**YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"**

PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN  
SK Mendiknas No. 141/D/O/2005  
Jl. Kemuning 57 Jombang, Telp. 0321-865446  
e-Mail: Stikes\_Lcme\_Jombang@yahoo.com

### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Soffa marwa, Amd. AK

Jabatan : Staf laboratorium klinik prodi DIII Analis Kesehatan

Menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Diyah Ayu Putri Nur Santi

NIM : 14.131.047

Telah melaksanakan pemeriksaan Jumlah Koloni Bakteri pada Air Sumur yang Dekat dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu (Studi di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang) di laboratorium Mikrobiologi prodi DIII Analis Kesehatan pada tanggal 07 Juni 2017 sampai dengan 10 Juni 2017 dengan hasil sebagai berikut:

#### HASIL PENELITIAN

No	Sampel	Jumlah Koloni (cfu/ml)	Kriteria
1	S1	∞	Positif
2	S2	$1,8 \times 10^8$	Positif
3	S3	$6,1 \times 10^7$	Positif
4	S4	$8,7 \times 10^7$	Positif
5	S5	$5,5 \times 10^7$	Positif
6	S6	∞	Positif
7	S7	∞	Positif
8	S8	$9,1 \times 10^7$	Positif
9	S9	$2 \times 10^8$	Positif
10	S10	$1,6 \times 10^8$	Positif
11	S11	$2,3 \times 10^8$	Positif
12	S12	∞	Positif

Keterangan :

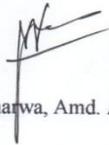
No	Tanggal	Kegiatan	Hasil
1.	07 Juni 2017	Menyiapkan Alat dan sterilisasi alat	
2.	08 Juni 2017	Menyiapkan bahan	
	09 Juni 2017	Pembuatan media NA	
	09 Juni 2017	Penanaman sampel pada	

		media NA	
	10 Juni 2017	Pengamatan jumlah koloni bakteri pada media NA yang telah ditanami sampel air sumur	Seluruh sampel didapatkan positif tumbuh koloni bakteri.

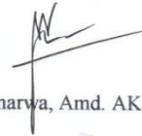
Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Kepala laborototium klinik

Laboran



Soffa marwa, Amd. AK



Soffa marwa, Amd. AK

Ketua Prodi DIII Analisis Kesehatan



Handwritten signature of R. Setyowati  
R. Setyowati, S.KM., MM

**Hasil Angka Lempeng Total (ALT) jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang**

Sampel	Pengenceran	Jumlah koloni			ALT (cfu/ml)
		Cawan 1	Cawan 2 (duplo)	Total	
S1	$10^{-1}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-2}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-3}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-4}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-5}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-6}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-7}$	∞	∞	∞	∞
S2	$10^{-1}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-2}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-3}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-4}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-5}$	96	108	204	$1 \times 10^7$
	$10^{-6}$	72	94	166	$8,3 \times 10^7$
	$10^{-7}$	38	50	88	$4,4 \times 10^8$
S3	$10^{-1}$	98	87	185	$9,3 \times 10^2$
	$10^{-2}$	81	70	151	$7,6 \times 10^3$
	$10^{-3}$	77	66	143	$7,2 \times 10^4$
	$10^{-4}$	66	55	121	$6,1 \times 10^5$
	$10^{-5}$	52	41	93	$4,7 \times 10^6$
	$10^{-6}$	50	39	89	$4,5 \times 10^7$
	$10^{-7}$	43	32	75	$3,8 \times 10^8$
S4	$10^{-1}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-2}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-3}$	124	114	238	$1,2 \times 10^4$
	$10^{-4}$	79	69	148	$7,4 \times 10^5$
	$10^{-5}$	68	58	126	$6,3 \times 10^6$
	$10^{-6}$	35	45	80	$4 \times 10^7$
	$10^{-7}$	33	44	77	$3,9 \times 10^8$
S5	$10^{-1}$	150	130	280	$1,4 \times 10^3$
	$10^{-2}$	100	97	197	$9,7 \times 10^3$
	$10^{-3}$	85	60	145	$7,3 \times 10^4$
	$10^{-4}$	64	56	124	$6 \times 10^5$
	$10^{-5}$	63	61	120	$6,2 \times 10^6$
	$10^{-6}$	39	30	69	$3,5 \times 10^7$
	$10^{-7}$	36	33	69	$3,8 \times 10^8$
S6	$10^{-1}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-2}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-3}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-4}$	∞	∞	∞	∞
	$10^{-5}$	∞	∞	∞	∞

	$10^{-6}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-7}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
S7	$10^{-1}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-2}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-3}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-4}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-5}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-6}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-7}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
S8	$10^{-1}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-2}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-3}$	92	90	182	$9,1 \times 10^4$
	$10^{-4}$	60	50	117	$5,9 \times 10^5$
	$10^{-5}$	60	55	115	$5,8 \times 10^6$
	$10^{-6}$	48	45	93	$4,7 \times 10^7$
	$10^{-7}$	44	36	80	$4 \times 10^8$
S9	$10^{-1}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-2}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-3}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-4}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-5}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-6}$	60	60	120	$6 \times 10^7$
	$10^{-7}$	32	36	68	$3,4 \times 10^8$
S10	$10^{-1}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-2}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-3}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-4}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-5}$	83	87	170	$8,5 \times 10^6$
	$10^{-6}$	56	47	103	$5,2 \times 10^7$
	$10^{-7}$	47	38	85	$4,3 \times 10^8$
S11	$10^{-1}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-2}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-3}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-4}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-5}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-6}$	55	50	105	$5,3 \times 10^7$
	$10^{-7}$	44	40	84	$4,4 \times 10^8$
S12	$10^{-1}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-2}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-3}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-4}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-5}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-6}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
	$10^{-7}$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

**Perhitungan Angka Lempeng Total pada sampel air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang**

**Sampel 1**

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-6}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-7}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.

**Sampel 2**

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5}$  →  $96 + 108 = 204$   
 $\frac{204}{2} \times 10^5 = 1 \times 10^7$
- Pengenceran  $10^{-6}$  →  $72 + 94 = 166$   
 $\frac{166}{2} \times 10^6 = 8,3 \times 10^7$
- Pengenceran  $10^{-7}$  →  $38 + 50 = 88$   
 $\frac{88}{2} \times 10^7 = 4,4 \times 10^8$

➤ Rata-rata :  $\frac{(1 \times 10^7) + (8,3 \times 10^7) + (4,4 \times 10^8)}{3}$

3

$$\begin{aligned}
&= \frac{(10.000.000)+(83.000.000)+(440.000.000)}{3} \\
&= \frac{533.000.000}{3} \\
&= 17,7 \times 10^7 \\
&= 1,8 \times 10^8
\end{aligned}$$

### Sampel 3

- Pengenceran  $10^{-1} \rightarrow 98 + 87 = 185$   
 $\frac{185}{2} \times 10^1 = 9,3 \times 10^2$
  - Pengenceran  $10^{-2} \rightarrow 81 + 70 = 151$   
 $\frac{151}{2} \times 10^2 = 7,6 \times 10^3$
  - Pengenceran  $10^{-3} \rightarrow 77 + 66 = 143$   
 $\frac{143}{2} \times 10^3 = 7,2 \times 10^4$
  - Pengenceran  $10^{-4} \rightarrow 66 + 55 = 121$   
 $\frac{121}{2} \times 10^4 = 6,1 \times 10^5$
  - Pengenceran  $10^{-5} \rightarrow 52 + 41 = 93$   
 $\frac{93}{2} \times 10^5 = 4,7 \times 10^6$
  - Pengenceran  $10^{-6} \rightarrow 50 + 39 = 89$   
 $\frac{89}{2} \times 10^6 = 4,5 \times 10^7$
  - Pengenceran  $10^{-7} \rightarrow 43 + 32 = 75$   
 $\frac{75}{2} \times 10^7 = 3,8 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(9,3 \times 10^2)+(7,6 \times 10^3)+(7,2 \times 10^4)+(6,1 \times 10^5)+(4,7 \times 10^6)+(4,5 \times 10^7)+(3,8 \times 10^8)}{7}$
- $$\begin{aligned}
&= \frac{(930)+(7.600)+(72.000)+(610.000)+(4.700.000)+(45.000.000)+(380.000.000)}{7} \\
&= \frac{430.390.530}{7} \\
&= 6,1 \times 10^7
\end{aligned}$$

### Sampel 4

- Pengenceran  $10^{-1} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.

- Pengenceran  $10^{-3} \rightarrow 124 + 114 = 238$   
 $\frac{238}{2} \times 10^3 = 1,2 \times 10^4$
  - Pengenceran  $10^{-4} \rightarrow 79 + 69 = 148$   
 $\frac{148}{2} \times 10^4 = 7,4 \times 10^5$
  - Pengenceran  $10^{-5} \rightarrow 68 + 58 = 126$   
 $\frac{126}{2} \times 10^5 = 6,3 \times 10^6$
  - Pengenceran  $10^{-6} \rightarrow 35 + 45 = 80$   
 $\frac{80}{2} \times 10^6 = 4 \times 10^7$
  - Pengenceran  $10^{-7} \rightarrow 33 + 44 = 77$   
 $\frac{77}{2} \times 10^7 = 3,9 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(1,2 \times 10^4) + (7,4 \times 10^5) + (6,3 \times 10^6) + (4 \times 10^7) + (3,9 \times 10^8)}{5}$
- $$= \frac{(12.000) + (740.000) + (6.300.000) + (40.000.000) + (390.000.000)}{5}$$
- $$= \frac{437.052.000}{5}$$
- $$= 87.410.400$$
- $$= 8,7 \times 10^7$$

**Sampel 5**

- Pengenceran  $10^{-1} \rightarrow 150 + 130 = 280$   
 $\frac{280}{2} \times 10^1 = 1,4 \times 10^3$
  - Pengenceran  $10^{-2} \rightarrow 100 + 97 = 197$   
 $\frac{197}{2} \times 10^2 = 9,7 \times 10^3$
  - Pengenceran  $10^{-3} \rightarrow 85 + 60 = 145$   
 $\frac{145}{2} \times 10^3 = 7,3 \times 10^4$
  - Pengenceran  $10^{-4} \rightarrow 64 + 56 = 120$   
 $\frac{120}{2} \times 10^4 = 6 \times 10^5$
  - Pengenceran  $10^{-5} \rightarrow 63 + 61 = 124$   
 $\frac{124}{2} \times 10^5 = 6,2 \times 10^6$
  - Pengenceran  $10^{-6} \rightarrow 39 + 30 = 69$   
 $\frac{69}{2} \times 10^6 = 3,5 \times 10^7$
  - Pengenceran  $10^{-7} \rightarrow 36 + 33 = 69$   
 $\frac{69}{2} \times 10^7 = 3,5 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(1,4 \times 10^3) + (9,7 \times 10^3) + (7,3 \times 10^4) + (6 \times 10^5) + (6,2 \times 10^6) + (3,5 \times 10^7) + (3,5 \times 10^8)}{7}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(1.400)+(9.700)+(73.000)+(600.000)+(6.200.000)+(35.000.000)}{7} \\
 &= \frac{391.884.100}{7} \\
 &= 5,5 \times 10^7
 \end{aligned}$$

### Sampel 6

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-6}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-7}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.

### Sampel 7

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-6}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-7}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.

### Sampel 8

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
  - Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
  - Pengenceran  $10^{-3}$  →  $92 + 90 = 182$   
 $\frac{182}{2} \times 10^3 = 9,1 \times 10^4$
  - Pengenceran  $10^{-4}$  →  $60 + 50 = 110$   
 $\frac{110}{2} \times 10^4 = 5,5 \times 10^5$
  - Pengenceran  $10^{-5}$  →  $60 + 55 = 115$   
 $\frac{115}{2} \times 10^5 = 5,8 \times 10^6$
  - Pengenceran  $10^{-6}$  →  $48 + 45 = 93$   
 $\frac{93}{2} \times 10^6 = 4,7 \times 10^7$
  - Pengenceran  $10^{-7}$  →  $44 + 36 = 80$   
 $\frac{80}{2} \times 10^7 = 4 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(9,1 \times 10^4) + (5,5 \times 10^5) + (5,8 \times 10^6) + (4,7 \times 10^7) + (4 \times 10^8)}{5}$
- $$= \frac{(91.000) + (550.000) + (5.800.000) + (47.000.000) + (400.000.000)}{5}$$
- $$= \frac{453.441.000}{5}$$
- $$= 9,1 \times 10^7$$

### Sampel 9

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-6}$  →  $60 + 60 = 120$   
 $\frac{120}{2} \times 10^6 = 6 \times 10^7$

- Pengenceran  $10^{-7} \rightarrow 32 + 36 = 68$   
 $\frac{80}{2} \times 10^7 = 3,4 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(6 \times 10^7) + (3,4 \times 10^8)}{2}$   
 $= \frac{(60.000.000) + (340.000.000)}{2}$   
 $= \frac{400.000.000}{2}$   
 $= 2 \times 10^8$

### Sampel 10

- Pengenceran  $10^{-1} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5} \rightarrow 83 + 87 = 170$   
 $\frac{170}{2} \times 10^5 = 8,5 \times 10^6$
- Pengenceran  $10^{-6} \rightarrow 56 + 47 = 103$   
 $\frac{103}{2} \times 10^6 = 5,2 \times 10^7$
- Pengenceran  $10^{-7} \rightarrow 47 + 38 = 85$   
 $\frac{85}{2} \times 10^7 = 4,3 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(8,5 \times 10^6) + (5,2 \times 10^7) + (4,3 \times 10^8)}{3}$   
 $= \frac{(8.500.000) + (52.000.000) + (430.000.000)}{3}$   
 $= \frac{490.500.000}{3}$   
 $= 1,6 \times 10^8$

### Sampel 11

- Pengenceran  $10^{-1} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2} \rightarrow$  pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.

- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
  - Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
  - Pengenceran  $10^{-5}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
  - Pengenceran  $10^{-6}$  →  $55 + 50 = 105$   
 $\frac{105}{2} \times 10^6 = 5,3 \times 10^7$
  - Pengenceran  $10^{-7}$  →  $44 + 40 = 84$   
 $\frac{84}{2} \times 10^7 = 4,1 \times 10^8$
- Rata-rata :  $\frac{(5,3 \times 10^7) + (4,1 \times 10^8)}{2}$   
 $= \frac{(53.000.000) + (410.000.000)}{2}$   
 $= \frac{463.000.000}{2}$   
 $= 2,3 \times 10^8$

### Sampel 12

- Pengenceran  $10^{-1}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-2}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-3}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-4}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-5}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-6}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.
- Pengenceran  $10^{-7}$  → pada cawan 1 sampai dengan cawan 7 jumlah koloni tak terbatas, sehingga tidak masuk dalam kisaran perhitungan.

**PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : DIYAH AYU PUTRI NUR SANTI

NIM : 141310047

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 18 Agustus 2017

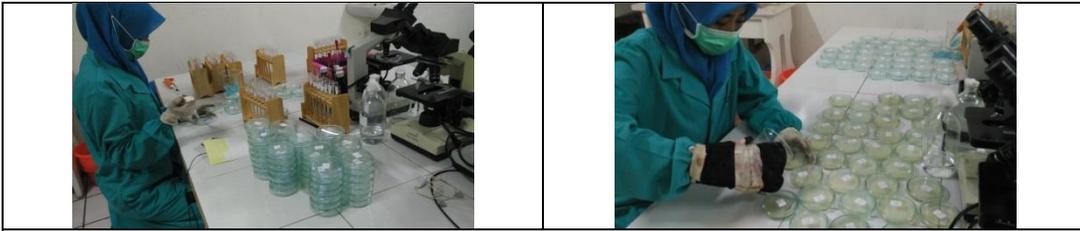
Saya yang menyatakan,



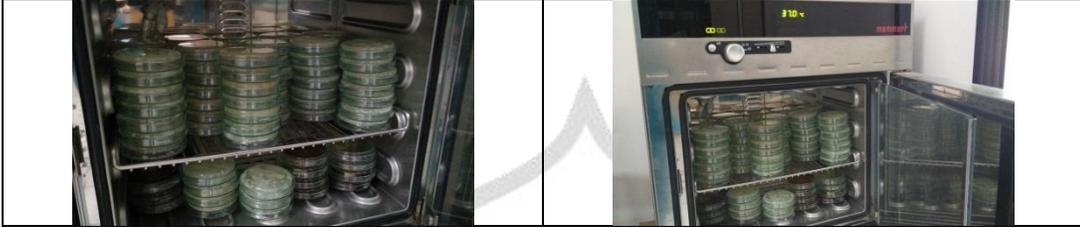
DIYAH AYU PUTRI NUR SANTI  
NIM : 141310047

## Dokumentasi Penelitian

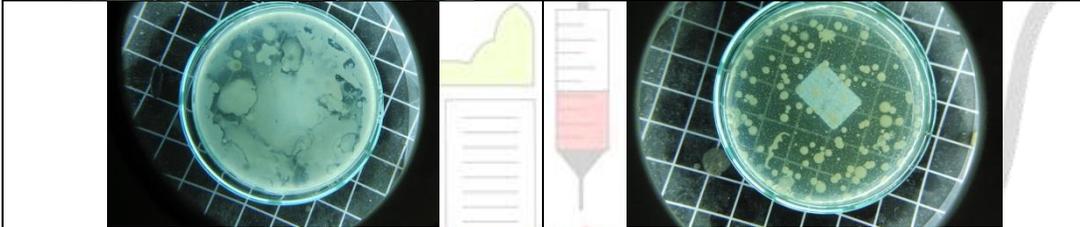
	<p>Sterilisasi Alat</p>
	<p>Pengambilan Data</p>
<p>Pengambilan Sampel Air Sumur</p>	
<p>Sampel Air Sumur dalam Botol Steril</p>	
<p>Proses Pengolahan Sampel</p>	
<p>Pembuatan Media NA</p>	



Proses Penanaman Sampel pada Media NA



Sampel Diinkubasi Dalam Inkubator Pada Suhu 37°C Selama 24 Jam



Koloni yang Tidak Dapat Dihitung

Koloni yang Dapat Dihitung



Pengamatan Jumlah Koloni Bakteri