

TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI AIR SUMUR USAHA
SAPI PERAH DENGAN JARAK TEMPAT PEMBUANGAN KOTORAN
TERHADAP
SUMUR KURANG DARI 12 METER DAN LEBIH DARI 12 METER
DALAM HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS BAKTERI AIR
SUSU SERTA ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA
DENGAN MENGGUNAKAN KAPORIT

01 NOV 1987
PAMERAN

SELESAI

Ketua Peneliti :

Erni Rosilawati Sabar Iman, MS., Drh.

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan

DIP Nomor : 292/XXIII/3/--/1996 Tanggal 30 Maret 1996

Kontrak Nomor : 047/P2 IPT/DPPM/LITMUD/V/1996

Ditbinlitabmas, Ditjen Dikti, Depdikbud

Nomor Urut : 08

- PROKARYOTIC CELLS
IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
- BACTERIA

KKC
KK

579.3

Jma
f-1

**TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI AIR SUMUR USAHA
SAPI PERAH DENGAN JARAK TEMPAT PEMBUANGAN KOTORAN
TERHADAP
SUMUR KURANG DARI 12 METER DAN LEBIH DARI 12 METER
DALAM HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS BAKTERI AIR
SUSU SERTA ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA
DENGAN MENGGUNAKAN KAPORIT**

PAMERAN

01 NOV 1997

Ketua Peneliti :

Erni Rosilawati Sabar Iman, MS., Drh.

3000180973141

**MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA**

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan
DIP Nomor : 292/XXIII/3/--/1996 Tanggal 30 Maret 1996
Kontrak Nomor : 047/P2 IPT/DPPM/LITMUD/V/1996
Ditbinlitabmas, Ditjen Dikti, Depdikbud
Nomor Urut : 08

UNIVERSITAS AIRLANGGA
LEMBAGA PENELITIAN

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. Puslit dan Pembangunan Regional | 4. Puslit Lingkungan Hidup | 8. Puslit Kependudukan dan Pembangunan |
| 2. Puslit Obat Tradisional | 5. Puslit dan Pengembangan Gizi | 9. Puslit Bioenergi |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum | 6. Puslit Studi Wanita | 10. Puslit Studi Kesehatan Reproduksi |
| | 7. Puslit Olahraga | |

Jl. Darmawangsa Dalam No. 2 Telp. (031) 42322 Fax. (031) 42322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL AKHIR PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian :
Tingkat Pencemaran Bakteri Air Sumur Usaha Sapi Perah dengan Jarak Tempat Pembuangan Ko-
toran Terhadap Sumur Kurang dari 12 Meter dan Lebih dari 12 Meter dalam Hubungannya dengan
Kualitas Bakteri Air Susu serta Alternatif Penanggulangannya dengan Menggunakan Kaporit

b. Macam Penelitian : () Fundamental, () Terapan, (✓) Pengembangan

c. Kategori Penelitian : () I (✓) II () III

2. Kepala Proyek Penelitian

a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Erni Rosilawati Sabar Iman, M.S., Drh.

b. Jenis Kelamin : Wanita

c. Pangkat / Golongan dan NIP : Pembina / Gol. IV a / 131 475 012

d. Jabatan Sekarang : Lektor

e. Fakultas / Jurusan : Kedokteran Hewan / Jurusan Penyakit Hewan dan Kesmavet

f. Univ./ Inst./ Akademi : Universitas Airlangga

g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Bakteriologi

3. Jumlah Tim Peneliti : 1 orang

4. Lokasi Penelitian : Grati - Kabupaten Pasuruan

5. Kerjasama dengan Instansi Lain

a. Nama Instansi : -

b. Alamat : -

6. Jangka Waktu Penelitian : 7 (tujuh) bulan

7. Biaya Yang Diperlukan : Rp. 5.000.000,-

8. Seminar Hasil Penelitian

a. Dilaksanakan Tanggal : 14 Januari 1997

b. Hasil Penilaian : () Amat Baik (✓) Baik
() Sedang () Kurang

3000180973141

WILIK
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Surabaya, 31 Januari 1997

Mengetahui :
Dekan Fakultas Kedokteran Hewan

[Signature]

Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.
NIP. 130 350 739

Kepala Proyek Penelitian,

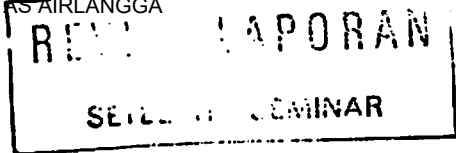
[Signature]

Erni Rosilawati Sabar Iman, M.S., Drh.
NIP. 131 475 012

Mengetahui :
Ketua Lembaga Penelitian,

[Signature]

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini
NIP. 130 355 372



**TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI AIR SUMUR USAHA SAPI PERAH
DENGAN JARAK TEMPAT PEMBUANGAN KOTORAN TERHADAP
SUMUR KURANG DARI 12 METER DAN LEBIH DARI 12 METER
DALAM HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS BAKTERI AIR
SUSU SERTA ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA
DENGAN MENGGUNAKAN KAPORIT**

**Ketua Peneliti :
Erni Rosilawati Sabar Iman, MS., Drh.**

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai oleh : Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan /
DP3M Depdikbud DIP Nomor : 292/ XXIII/ 3/ --/ 1996 Tanggal
30 Maret 1996 dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
Nomor : 047/ P2 IPT/ DPPM/ LITMUD/ V/ 1996,
Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian
Pada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdikbud.

RINGKASAN

TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI AIR SUMUR USAHA SAPI PERAH DENGAN JARAK TEMPAT PEMBUANGAN KOTORAN TERHADAP SUMUR KURANG DARI 12 METER DAN LEBIH DARI 12 METER DALAM HUBUNGANNYA DENGAN KUALITAS BAKTERI AIR SUSU SERTA ALTERNATIF PENANGGULANGANNYA DENGAN MENGGUNAKAN KAPORIT (Erni Rosilawati Sabar Iman. 1996. 41 halaman).

Kebersihan air sumur pada usaha peternakan sapi perah sangatlah penting artinya karena hal ini berhubungan langsung dengan kualitas susu yang dihasilkan. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat pencemaran bakteri air sumur adalah jarak tempat pembuangan kotoran sapi terhadap sumur. Usaha-usaha untuk meningkatkan kualitas air telah diupayakan dengan berbagai cara antara lain dengan klorinasi air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan tingkat pencemaran bakteri (total bakteri dan *E.coli*) pada air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran terhadap sumur kurang dan lebih dari 12 meter serta korelasinya dengan bakteri dalam susu dan mengetahui dosis efektif kaporit terhadap pencemaran bakteri-bakteri tersebut.

Sampel penelitian berupa 60 sampel air sumur dan 120 sampel susu (60 sampel diambil langsung dari ambing sapi dan 60 sampel diambil dari ember penampungan susu) diambil dari usaha sapi perah yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran terhadap sumur kurang dan

lebih dari 12 meter. Klorinasi sampel air sumur menggunakan lima dosis kaporit yaitu 0 ppm; 0,25 ppm; 0,50 ppm; 0,75 ppm dan 1 ppm. Pengenceran sampel air sumur dan susu, penanaman, pengamatan dan penghitungan terhadap total bakteri dan *E.coli* digunakan metode Viable Count Technique dengan menggunakan Standard Dropping Pippetes.

Dilakukan uji t dan analisis korelasi untuk membandingkan antara kuman-kuman air sumur yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter dengan yang lebih dari 12 meter serta hubungannya dengan kualitas bakteri susu. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh dosis kaporit dilakukan analisis Sidik Ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 dosis perlakuan dan 30 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100% sampel untuk penghitungan total bakteri dan 35% sampel air sumur untuk *E. coli* dengan 2 perlakuan jarak tempat pembuangan kotoran tidak memenuhi standar pencemaran, dan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) pada dua perlakuan jarak tersebut. Terdapat korelasi yang nyata ($p < 0,05$) antara total bakteri dan *E. coli* air sumur dengan total bakteri dan *E. coli* susu pada jarak tempat pembuangan kotoran terhadap sumur kurang dari 12 meter. Perlakuan dosis kaporit memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) dalam menurunkan bakteri-bakteri air sumur pada kedua jarak tempat pembuangan kotoran dengan dosis efektif kaporit 0,75 ppm untuk air sumur yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter dan

0.50 ppm untuk air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran dari sumur lebih dari 12 meter.

Disarankan untuk menjauhkan tempat pembuangan kotoran sapi dari sumur minimal 12 meter serta memberi penutup pada sumur terutama pada usaha sapi perah dimana kotoran sapi hanya ditimbun diatas tanah saja. Dan untuk mendapatkan dosis kaporit yang efektif dan efisien maka dianjurkan air sumur ditampung terlebih dahulu pada bak penampung air untuk kemudian dilakukan klorinasi.

(L.P. Fakultas Kedokteran Hewan, UNAIR; Kontrak No. 047/P2 IPT/ DPPM/ LITMUD/ V/ 1996).

SUMMARY

BACTERIAL CONTAMINATION DEGREES IN DAIRY FARMS WELL-WATER WITH DISTANCE LESS OR MORE THAN 12 METRES TO WASTE DISPOSALS, THEIR CORRELATION WITH BACTERIAL QUALITY IN MILK, AND TREATMENT WITH CHLORINE (Erni Rosilawati Sabar Iman. 1996. 41 pages).

Well-water sanitation is very important to dairy farms, because of its correlation with milk quality. One of the factors that influences bacterial contamination in well-water is the distance between waste disposal and the well. Water chlorination has been carried out as one of miscellaneous means to improve well-water quality.

The purpose of this research is to determine and to compare degrees of bacterial contamination (total bacteria and *E. coli*) in well-water of dairy farms with distances of less or more than 12 metres to waste disposals. This study also identified their correlation with bacteria in milk and the effective dosages of chlorine on the bacterial contamination.

Sixty dairy farms were enrolled in this study, which were divided into two groups. The distance between well and waste disposal was less than 12 metres in the first group, and more than 12 metres in the second group. Well-water and milk samples were collected from all farms. The milk samples consisted of 60 samples directly milked from the udders and 60 samples taken from milk containers. Five different dosages of chlorine (0 ppm, 0.25 ppm, 0.5 ppm, 0.75 ppm, 1 ppm) were used

to chlorinate the well-water for 60 samples. The Viable Count Technique employing standard dropping pipettes was applied to well-water and milk dilution, isolation, observation and determination of total bacteria and *E. coli* numbers.

Total bacteria and *E. coli* numbers of the two groups were compared by the *t* test, whereas Correlation Analysis was used to determine their correlation to the bacteria in milk. Analysis of Variance using Randomized Block Design with five dosages of chlorine and 30 replicates was applied to assess the effect of chlorine.

The total bacterial numbers of all well-water samples and the *E. coli* numbers of 35% of well-water samples were not up to standard/ below standard, with a significant difference ($p < 0.05$) between the two groups. There was a correlation ($p < 0.05$) between total bacteria and *E. coli* numbers in well-water and those in milk in the first group. A highly significant difference was found among variable dosages of chlorine ($p < 0.01$). Chlorine treatment showed a highly significant effect ($p < 0.01$) in reducing bacterial count in well-water of the two groups. The effective dosage of chlorine was 0.75 ppm in the first group and 0.5 ppm in the second group.

There should be a distance of at least 12 metres between the wells and waste disposals. Suggestions were also made to cover the wells, especially in farms where

cow dung was only heaped on the ground. An effective and efficient dosage of chlorine could be obtained by performing well-water chlorination in water containers.

(Resc.Inst. Faculty of Veterinary Medicine, UNAIR: No.
Contract: 047/ P2 IPT/ DPPM/ LITMUD/ V/ 1996)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadapan Tuhan yang Maha Esa akhirnya penulisan yang berjudul "Tingkat Pencemaran Bakteri Air Sumur Usaha Sapi Perah Dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Terhadap Sumur Kurang Dari 12 Meter dan Lebih Dari 12 Meter Dalam Hubungannya Dengan Kualitas Bakteri Air Susu Serta Alternatif Penanggulangannya Dengan Menggunakan Kaporit" dapat terselesaikan.

Penelitian ini dibuat dan dilakukan untuk diajukan ke Lembaga Penelitian Universitas Airlangga dalam peran aktif melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi khususnya di bidang penelitian.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada Rektor, Ketua Lembaga Penelitian dan Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian. Tak lupa kami ucapkan terima kasih pula kepada pemilik usaha peternakan sapi perah di Surabaya dan Grati atas bantuannya selama pengambilan sampel air sumur dan air susu.

Semoga penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna.

Surabaya, Desember 1996

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Masalah dan Rumusan Masalah	2
1.3. Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pencemaran Air Tanah	6
2.2. Pencemaran Susu	9
2.3. Desinfektan	12
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	17
3.1. Tujuan Penelitian	17
3.2. Manfaat Penelitian	17
IV. MATERI DAN METODE	18
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
4.2. Materi Penelitian	18
4.2.1. Sampel air sumur dan susu	18
4.2.2. Bahan-bahan	19
4.2.3. Alat-alat	19
4.3. Metode Penelitian	19
4.3.1. Pengambilan sampel	19
4.3.2. Perlakuan sampel air dengan kaporit, pengenceran dan uji mikrobiologis	20
4.3.3. Pemeriksaan sampel susu	21

	Halaman
4.4. Peubah Yang Diamati	22
4.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data	22
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Total Bakteri dan <i>E. coli</i> Permililiter Air Sumur [transformasi $\log (y + 1)$]	23
2. Hasil Uji Korelasi Bakteri Air Sumur Dengan Bakteri Air Susu [transformasi $\log (y + 1)$]	26
3. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Dosis Kaporit Terhadap Total Bakteri [transformasi $\log (y + 1)$]	31
4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Dosis Kaporit Terhadap Total Bakteri [transformasi $\log (y + 1)$]	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data dan Rata-rata Total Bakteri dan <i>E. coli</i> Air Sumur Usaha Sapi Perah dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran dari Sumur Kurang dan Lebih Dari 12 meter serta Prosentase Sampel Yang Belum Memenuhi Standar Pencemaran	42
2. Analisis Perbedaan Total Bakteri dan <i>E. coli</i> Air Sumur Di Antara Kedua Jarak Tempat Pembuangan Kotoran [transformasi $\log(y+1)$]	43
3. Data Total Bakteri dan <i>E.coli</i> Dalam Air Susu Langsung dan Dalam Ember Pada Usaha Sapi Perah dengan Jarak Sumur dari Tempat Pembuangan Kotoran Sapi Kurang dan Lebih Dari 12 meter	44
4. Data Total Bakteri dan <i>E.coli</i> Dalam Air Sumur serta Air Susu (Hasil Pengurangan Total Bakteri dan <i>E.coli</i> Air Susu Ember dengan Air Susu Langsung dari Ambing Sapi) Pada Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Terhadap Sumur Kurang dan Lebih dari 12 meter	45
5. Analisis Hubungan Total Bakteri dan <i>E.coli</i> Air Sumur dengan Total Bakteri dan <i>E. coli</i> Air Susu Pada Usaha Sapi Perah dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Terhadap Sumur Kurang dan Lebih dari 12 meter [data telah ditransformasikan ke $\log (y + 1)$]	46
6. Data Total Bakteri dan <i>E.coli</i> Air Sumur dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi Kaporit	47
7. Analisis Perlakuan Kaporit Terhadap Total Bakteri Air Sumur dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran dari Sumur Kurang dan Lebih dari 12 meter [data ditransformasi ke $\log (y + 1)$]	48



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembangunan pertanian termasuk subsektor peternakan pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan produksi menuju swasembada, memperluas kesempatan kerja dan meningkatkan serta meratakan taraf hidup petani peternak. Untuk mencapai tujuan tersebut, subsektor peternakan meletakkan satu prioritas utamanya pada pengembangan ternak sapi perah, karena produk utama berupa air susu (susu) mempunyai nilai gizi tinggi yang harganya terjangkau oleh masyarakat berpenghasilan rendah (Haryati dkk., 1992).

Susu disamping menguntungkan bagi manusia juga merugikan karena susu merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri, sehingga dengan peningkatan jumlah bakteri-bakteri tersebut akan menyebabkan susu menjadi cepat rusak. Disamping itu susu dapat bertindak sebagai sumber penularan penyakit yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi susu mentah. Sebenarnya susu yang dibentuk di dalam kelenjar susu dapat dikatakan dalam keadaan steril. Terdapatnya mikroorganisme dalam susu dapat berasal dari sapinya sendiri, pemerahnya, peralatan yang digunakan, juga dipengaruhi oleh

faktor lingkungan sekitarnya antara lain debu, udara dan air (Freeman, 1985; Richardson, 1985; Anonimus, 1993).

Air merupakan salah satu kebutuhan penting makhluk hidup. Pada usaha peternakan sapi perah (usaha sapi perah), air sumur digunakan untuk banyak hal yaitu sebagai air minum, membersihkan kandang dan peralatan hewan (Anonimus, 1982). Kebersihan air sumur pada usaha sapi perah sangat penting artinya karena hal ini berhubungan langsung dengan kualitas susu yang dihasilkan (Freeman, 1985). Bila air sumur yang digunakan sebagai pencuci alat-alat pemerahan mengalami pencemaran, maka tidak terlepas kemungkinan bahwa air susu yang dihasilkan juga mengalami pencemaran (Richardson, 1985). Karena itulah pengawasan terhadap air sumur dan pemakaiannya sangat penting dan untuk mengatasi hal ini maka air sumur perlu dihindarkan dari sumber-sumber pencemaran yaitu dengan perlakuan yang sesuai (Sutrisno dkk., 1987).

1.2. Masalah dan Rumusan masalah

Feachem dkk.(1981) menyatakan bahwa bakteri yang terdapat dalam air sumur dapat berasal dari pencemaran atau memang sudah ada di dalam air sumur tersebut. Pencemaran air sumur oleh bakteri selain melalui udara dan debu juga melalui tanah. Ryadi (1984) menyebutkan

bahwa penyebaran bakteri-bakteri di dalam tanah hanya mampu seluas 11 meter dari sumbernya, sehingga oleh karenanya disarankan jarak minimal sumur dari tempat pembuangan kotoran manusia atau hewan sekurang-kurangnya 12 meter. Dengan terdapatnya jarak tempat pembuangan kotoran yang berbeda ini maka tentunya juga akan mempengaruhi bakteri-bakteri yang terdapat dalam air sumur serta kemungkinan juga ada hubungannya antara beban bakteri air sumur tersebut dengan kualitas bakteri susu yang diproduksi sebab pada usaha sapi perah air sumur digunakan antara lain untuk mencuci alat-alat persusuan.

Pengawasan terhadap sumber air dan pemakaiannya sangat penting karena bakteri yang dapat menyebabkan penyakit masih dapat ditentukan dalam air tanah. Karena itulah sumur yang dipergunakan sebagai air minum perlu penanganan supaya dapat memenuhi standar pencemaran yang telah ditetapkan. Dalam Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air disebutkan bahwa air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu tidak boleh mengandung *Escherichia coli* (*E.coli*) dalam 100 mililiter air (Anónimus, 1990) dan memiliki angka kuman maksimum 100. permililiter air (Anonimus, 1983^a).

Banyak cara yang digunakan untuk menghindari, mengurangi, menekan atau mengendalikan pencemaran bakteri air sumur, tetapi yang paling ekonomis adalah dengan menggunakan desinfektan. Golongan halogen terutama klorin merupakan salah satu antimikrobia yang umum digunakan pada usaha sapi perah sebagai desinfektan air (Joklik, 1980; Gillman dan Goodman, 1985). Klorinasi air dengan kaporit telah meluas pemakaiannya di masyarakat karena disamping harganya terjangkau, desinfektan ini mudah didapat. Efek suatu desinfektan antara lain dipengaruhi oleh dosis/ konsentrasi desinfektan tersebut.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah tingkat pencemaran bakteri air sumur yang dinyatakan dalam total bakteri dan *E. coli* akan memenuhi standar pencemaran yang ditetapkan Pemerintah serta adakah perbedaan antara jumlah bakteri pada air sumur usaha sapi perah yang berjarak kurang dari 12 meter dengan yang berjarak lebih dari 12 meter dari tempat pembuangan kotoran sapi ?
2. Adakah korelasi yang nyata antara total bakteri dan *E. coli* air sumur dengan total bakteri dan *E. coli* susu pada usaha sapi perah tersebut di atas ?

3. Apakah dosis kaporit berpengaruh terhadap total bakteri dan *E. coli* air sumur tersebut serta berapakah dosis efektif dari kaporit untuk keperluan desinfeksi ?

1.3. Hipotesis Penelitian

Dari Rumus Permasalahan tersebut di atas, maka hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Tingkat pencemaran bakteri air sumur yang dinyatakan dalam total bakteri dan *E. coli* telah memenuhi standar pencemaran yang ditetapkan Pemerintah dan terdapat perbedaan antara bakteri-bakteri pada sumur usaha sapi perah yang berjarak kurang dari 12 meter dengan yang berjarak lebih dari 12 meter terhadap tempat pembuangan kotoran sapi.
2. Terdapat korelasi yang nyata antara total bakteri dan *E. coli* air sumur dengan total bakteri dan *E. coli* susu pada usaha sapi perah tersebut di atas.
3. Dosis kaporit berpengaruh terhadap total bakteri dan *E. coli* air sumur tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran Air Tanah

Air merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan untuk kehidupan manusia, karena air diperlukan untuk bermacam-macam kegiatan seperti minum, pertanian, industri, perikanan dan rekreasi (Buckle dkk., 1985).

Menurut tempatnya air dapat berada di luar tanah yang disebut air permukaan, dan air yang berada di dalam tanah yang disebut air tanah (Alcarno, 1994). Air tanah dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia dan hewan dengan cara membuat sumur. Masih kurangnya penyediaan air minum yang terpusat, mengakibatkan terbiasanya penduduk menggunakan air sumur sebagai sumber air minumannya.

Buckle dkk.(1985) menyatakan bahwa air yang dapat diminum adalah air yang bebas dari bakteri yang berbahaya dan ketidak murnian secara kimiawi. Disamping itu air minum harus bersih dan jernih, tidak berwarna dan tidak berbau serta tidak mengandung bahan tersuspensi atau kekeruhan. Air sumur umumnya lebih baik dari air permukaan karena air sumur menembus tanah dan mengalami penyaringan termasuk mikroorganismenya. Pada keadaan di bawah normal pencemaran dapat terjadi, dan apabila air sumur

ini digunakan sebagai sumber air minum maka akan menimbulkan penyakit yang justru dapat membahayakan kelangsungan hidup baik manusia atau hewan (Alcamo, 1994).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 1990, yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuknya/ 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 lagi sesuai dengan peruntukannya (Anonimus, 1990). Untuk menangani hal tersebut maka perlu ditetapkan baku mutu air yang berfungsi sebagai tolok ukur terjadinya pencemaran. Pemerintah telah mengatur tentang standar kualitas air minum dalam peraturan yang dikeluarkan oleh Menteri Kesehatan No. 01/ Birhukmas/ IV/ 1975 dijelaskan antara lain air yang memenuhi syarat kesehatan haruslah bebas dari mikroorganisme patogen (Anonimus, 1975).

Bonang dan Koeswardono (1979) menyebutkan bahwa bakteri dalam air bisa berasal dari udara, tanah, tinja manusia dan hewan serta sampah-sampah organik lain. Pelczar dan Chan (1988) menyatakan bahwa penyediaan air bawah tanah harus diseleksi dan letaknya harus jauh dari suatu pencemaran seperti jamban, tangki septik dan kandang ternak. Air kotor yang terdapat di dalam tangki

septik dapat meresap bersama-sama dengan air tanah melalui suatu siklus hidrologi sehingga tidak mustahil air kotor yang mengandung bakteri tersebut akan ikut masuk pula ke dalam sumur. Bakteri dan bahan kimia dari kotoran manusia dan hewan memiliki kemampuan untuk menyebar ke air tanah sekitarnya (Ryadi, 1984; Rachmawati dan Murdiati, 1994).

Analisa standar kualitas air umumnya menggunakan indikator bakteri dari golongan Coliform. Berdasarkan asal hidupnya bakteri golongan Coliform dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok Faecal Coliform dan Non Faecal Coliform (Fardiaz, 1983). Yang termasuk Faecal Coliform adalah bakteri (*E. coli*) dan yang termasuk Non Faecal Coliform adalah *Enterobacter aerogenes*. Bakteri Faecal Coliform, 80 - 95 % adalah *E. coli* (Andrews, 1972). Di dalam tinja terdapat sebanyak $10^8 - 10^9$ *E. coli* per gram (Jay, 1978), oleh karena itu *E. coli* dipakai sebagai indikator dari adanya pencemaran air oleh tinja hewan atau manusia.

Buckle dkk.(1985) menyatakan bahwa *E. coli* terdapat secara normal di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Ciri-ciri *E. coli* adalah berbentuk batang pendek, Gram negatif, aerob atau fakultatif anaerob dan mampu memfermentasi laktosa dengan membentuk asam dan gas.

E. coli mampu tumbuh pada P.H. 4,4 - 9,0 (Jay, 1978). Menurut Rusdi (1983), dengan pemanasan 72^o Celsius selama lima menit, *E. coli* masih dapat hidup. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya strain *E. coli* yang memang tahan terhadap pemanasan. Pada media Eosin Methylen Blue Agar, *E. coli* akan tumbuh dan membentuk koloni berwarna hijau metalik sedangkan pada media Mac Conkey, *E. coli* akan membentuk koloni yang berwarna merah transparan (Merchant dan Packer, 1971).

2.2. Pencemaran Susu

Susu merupakan bahan makanan yang sempurna dan bernilai gizi tinggi. Susu yang diperoleh dari hasil pemerahan dan belum mendapat perlakuan disebut susu murni dan susu murni yang belum mengalami proses pemanasan disebut susu segar (Anonimus, 1983^b). Menurut Surat Keputusan dari Dirjen Peternakan No. 17 / KPTS / DIP / Dep-tan / 1983, yang dimaksud dengan susu adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar tanpa dikurangi atau ditambah suatu komponen lain.

Susu sebagai bahan makanan yang sempurna mengandung berbagai unsur seperti air, protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Masing-masing unsur tersebut mem-

punyai prosentase yang berbeda-beda yaitu 87,1 % adalah air, 3,5% protein, 4,8% karbohidrat, 3,9% lemak, 0,7% mineral dan mengandung vitamin-vitamin antara lain vitamin A, B₁, B₁₂, C, D, E dan K. Ditinjau dari aspek nutrisi, susu merupakan pangan yang lengkap dengan nilai cerna hampir 100 %. Susu merupakan satu-satunya bahan pangan bagi bayi-bayi dan anak hewan mamalia yang baru lahir (Arka, 1988).

Disamping keunggulan-keunggulan tersebut di atas, susu memiliki kerawanan-kerawanan dimana karena susunan susu yang lengkap maka sangat disenangi pula oleh mikroba baik yang bersifat patogen maupun yang non patogen. Jawetz dkk.(1980) menyatakan bahwa susu sapi tidak hanya baik bagi manusia tetapi juga merupakan medium bakteri yang ideal sehingga susu memerlukan penanganan yang higienis agar kualitasnya dapat dipertahankan.

Faktor utama yang menyebabkan adanya bakteri pada susu adalah kebersihan dan penyakit, atau dengan kata lain mikroba susu dapat diperoleh secara interna dan eksternal. Adanya bakteri dalam susu karena faktor interna dapat sebagai penyebab penyakit menular yang dikenal dengan *Milk Borne Disease* (Ressang, 1982). Arka (1988) melaporkan bahwa penyakit-penyakit yang dapat ditularkan lewat susu antara lain Tuberculosis, Cacar sapi, Staphy-

lococcosis, Salmonellosis, Q fever, Anthrax, Leptospirosis. Secara eksterna bakteri susu dapat berasal dari sapi dan lingkungan sekitarnya, peralatan yang digunakan dan pemerahnya. Mikroorganisme pencemar ini dapat dipindahkan melalui debu, air dan udara (Freeman, 1985; Anonimus, 1993).

Bryan dkk.(1962) menyebutkan bahwa bakteri yang dapat mencemari susu dikelompokkan menjadi bakteri pembentuk asam, bakteri pembentuk gas, bakteri pembentuk alkali dan bakteri proteolitik. Bakteri pembentuk asam membentuk asam akibat fermentasi laktosa dan juga menyebabkan penggumpalan susu. Yang termasuk kedalam golongan ini antara lain *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaris*, *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri pembentuk gas bersifat memfermentasi laktosa dan membentuk asam dan gas serta kasein. Yang termasuk golongan ini antara lain *E. coli*, *Aerobacter aerogenes*. Bakteri pembentuk alkali umumnya bersifat memfermentasi laktosa dan dapat membebaskan amonia. Yang termasuk golongan ini antara lain genus *Bacillus*. Bakteri proteolitik bersifat menghidrolisa kasein. Yang termasuk kedalam golongan ini antara lain *Bacillus vulgaris* dan *Proteus vulgaris*. Disamping itu beberapa bakteri dapat menyebabkan perubahan warna susu yaitu *Pseudomonas aeruginosa* menyebabkan perubahan

Suatu desinfektan dapatlah dikatakan baik atau ideal apabila desinfektan tersebut memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Pelczar dan Chan, 1988; Jawetz, 1980) :

- memiliki daya antimikrobia / daya bunuh kuman yang tinggi
- mudah larut dalam air sampai pada konsentrasi yang diperlukan untuk dapat dipergunakan secara efektif
- bersifat stabil dengan adanya bahan organik
- didalam penyiapan bahan, komposisi harus homogen sehingga bahan aktifnya selalu terdapat pada setiap aplikasi
- tidak bersifat racun bagi manusia ataupun hewan
- tidak merusak benda-benda ataupun jaringan
- mempunyai daya penetrasi yang tinggi
- mempunyai kekuatan untuk menghilangkan bau busuk atau bau yang tidak disenangi
- m u r a h
- efektif pada suhu lingkungan.

Boyd (1980) dan Rawlins (1980) menyatakan tidak ada satupun desinfektan yang terbaik yang mencakup bagi semua keperluan. Hal ini tidaklah mengherankan mengingat

berbagai ragamnya kondisi yang diperlukan untuk memanfaatkan bahan kimia, adanya perbedaan didalam cara bekerjanya serta begitu banyak macamnya sel mikroba yang harus dimusnahkan.

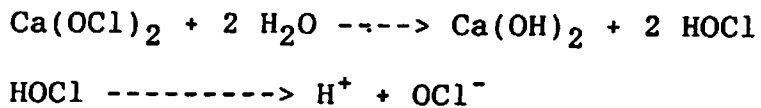
Berdasarkan pada rumus kimianya maka desinfektan dan antiseptik digolongkan dalam sembilan kelompok yaitu golongan fenol, golongan zat warna organik, golongan halogen, golongan oksidansia, golongan klorheksidin, golongan zat dengan aktivitas pada permukaan, golongan aldehyd, golongan etylen oksida, golongan logam berat dan garam-garamnya (Hahn, 1982; Joklik dkk., 1980). Dari golongan-golongan ini yang umum digunakan sebagai desinfektan air adalah dari golongan halogen terutama klorin.

Klorinasi atau pemberian klor dalam rangka untuk membersihkan air minum dari bakteri-bakteri adalah hal yang sudah umum dilakukan di kalangan masyarakat dan perusahaan-perusahaan, karena harganya murah, selalu siap tersedia dan dapat dipercaya baik kemudahannya dalam penggunaan, pengukuran maupun efek desinfektannya (Metcalf dan Eddy, 1979; Joklik dkk., 1980; Azwar, 1983; Anonimus, 1985). Jumlah klor yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri dipengaruhi oleh keadaan air itu sendiri yaitu jika air lebih keruh dibutuhkan klor lebih banyak, namun demikian kadar klor dalam air tidak boleh berle-

bihan karena meskipun bibit penyakit dapat dibunuh tetapi kadar klor sisa dalam air tinggi tidak baik bagi kesehatan, dapat menyebabkan iritasi jaringan (Mayers dkk., 1980; Goodman dan Gillman's, 1985). Klor bebas yang memenuhi syarat kesehatan yang telah ditentukan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1964), sebesar 0,2 - 0,4 ppm, sedangkan Buckle dkk. (1979) yang dikutip oleh Warda (1990) menyatakan untuk membuat klor bebas sebesar 0,2 ppm maka dosis klor yang diperlukan adalah 0,8 ppm. Menurut Sutrisno (1987) kadar klor pada klorinasi sederhana berkisar antara 0,2 - 1 ppm. Goodman dan Gilman's (1985) menyatakan konsentrasi klor 0,1 - 0,25 ppm akan membunuh mikroorganisme dalam waktu 15-30 menit kecuali *Mycobacterium tuberculosis*, sedangkan menurut Joklik dkk.(1980) konsentrasi klor 0,6 - 1 ppm akan membunuh mikroorganisme dalam waktu 15 - 30 menit. Untuk air dengan pencemaran tinggi digunakan 20 ppm (Goodman dan Gilman's, 1985).

Daya bunuh yang dimiliki klor tergantung dari klor aktif (kekuatan klor larut dalam air disebut dengan klor aktif). Pada berbagai persenyawaan, klor aktifnya berbeda-beda misalnya gas klor mengandung klor aktif 100 %, kaporit mengandung 15 - 30 % klor aktif (Metcalf dan Eddy, 1979; Goodman dan Gilman's, 1985).

Kaporit dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ yang dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan reaksi (Joklik, 1980) adalah sebagai berikut :



Disini HOCl dan OCl^- disebut sebagai klor bebas dengan daya bunuh HOCl 40 - 80 kali lebih besar dari daya bunuh OCl^- (Sugiharto, 1987).

Cara kerja klor dalam membunuh bakteri dibagi dua tahap. Tahap pertama adalah penetrasi desinfektan aktif pada sel bakteri dan tahap kedua yaitu penggabungan senyawa kimia dengan unsur-unsur sel di dalam protoplasma dan kemudian sel bakteri mengalami kematian. Sistem enzim adalah satu faktor penting dalam sel bakteri. Secara umum kematian bakteri diakibatkan oleh reaksi kimia antara HOCl dengan enzim yang berhubungan dengan metabolisme dari glukosa (Hahn dkk., 1982). Terjadinya reaksi yang ireversibel dari oksidasi HOCl terhadap kandungan sulfhidril dari enzim tersebut (Anonimus, 1973).

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan membandingkan kuman-kuman air sumur pada usaha sapi perah yang dinyatakan dengan total bakteri dan *E.coli* terhadap standar cemaran yang ditetapkan Pemerintah serta mengetahui pengaruh jarak tempat pembuangan kotoran terhadap kuman-kuman tersebut di atas.
2. Mengetahui tingkat korelasi antara total bakteri dan *E. coli* air sumur dengan total bakteri dan *E. coli* susu pada usaha sapi perah tersebut.
3. Mengetahui dosis kaporit yang tepat untuk desinfeksi air sumur tersebut.

3.2. Manfaat Penelitian

1. Sebagai informasi bagi pemilik usaha sapi perah di dalam usaha untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem sanitasi di tempat tersebut sehubungan dengan program peningkatan mutu susu.
2. Sebagai bahan pemikiran untuk Pemerintah Daerah dan Dinas Peternakan dalam mengadakan bimbingan dan penyuluhan bagi masyarakat peternak sapi perah dalam usaha memasyarakatkan penggunaan kaporit untuk desinfeksi air sumur.

BAB IV

MATERI DAN METODE

4.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya pada tanggal 2 Januari 1996 sampai dengan 31 Desember 1996. Pelaksanaan penelitian terbagi menjadi tiga tahap yaitu tahap persiapan selama tiga bulan, tahap penelitian selama tujuh bulan, tahap pengolahan data dan penyusunan laporan selama dua bulan.

4.2. Materi Penelitian

4.2.1. Sampel air sumur dan susu

Sampel air diambil dari sumur usaha sapi perah di daerah Grati dengan jarak tempat pembuangan kotoran sapi terhadap sumur kurang dari 12 meter dan lebih dari 12 meter. Syarat dari air sumur tersebut adalah belum pernah diklorinasi. Sampel susu diambil langsung dari ambing sapi dan dari ember penampungan susu pada usaha sapi perah bersamaan dengan waktu pengambilan air sumur di tempat yang sama.

Pengambilan dilakukan seminggu dua kali sebanyak enam sampel dengan setiap kali diambil satu sampel air sumur

dan satu sampel susu yang diambil langsung dari ambing sapi serta satu sampel susu yang diambil dari ember penampungan selama 30 minggu. Jumlah sampel keseluruhan adalah 180 buah.

4.2.2. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah kaporit, Nutrient Agar (NA), Eosin Methylen Blue Agar (EMBA), NaCl fisiologis dan aquades steril.

4.2.3. Alat-alat

Cawan Petri, tabung reaksi, pipet volume 1 ml, pipet volume 0,025 ml, gelas Beker, Erlenmeyer, pembakar Bunsen, timbangan, rotator, Autoclave, inkubator, Quebec Colony Counter, jerigen, botol susu dan termos es.

4.3. Metode Penelitian

4.3.1. Pengambilan sampel

Sampel air sumur diambil sebanyak lima liter kemudian ditampung dalam jerigen. Sampel susu diambil dari ember pemerahan dan langsung dari ambing sapi sehat yang dipilih secara acak. Sampel ditampung dalam dua botol steril, selanjutnya kedua botol tersebut dimasukkan ke

dalam termos es yang berisi es batu. Semua sampel segera dibawa ke laboratorium untuk diperiksa.

4.3.2. Perlakuan sampel air dengan kaporit , pengenceran dan uji mikrobiologis

Sampel air diaduk rata lalu dituang masing-masing satu liter ke dalam lima gelas Beker. Setelah itu dilakukan klorinasi dengan menambahkan kaporit untuk masing-masing sampel air dalam gelas Beker sebanyak 0 mg (tanpa perlakuan); 0.25 mg; 0.5 mg; 0.75 mg; 1 mg sehingga dosis masing-masing 0 ppm; 0.25 ppm; 0.5 ppm; 0.75 ppm; 1 ppm. Kemudian dibiarkan dalam suhu kamar selama 30 menit.

Setelah 30 menit dilakukan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-8} , caranya adalah dari masing-masing perlakuan diambil satu mililiter dan ditambahkan pada NaCl fisiologis sebanyak sembilan mililiter sehingga terjadi pengenceran 10^{-1} . Untuk mendapatkan pengenceran sebanyak 10^{-2} diambil satu mililiter sampel pada 10^{-1} kemudian ditambahkan pada sembilan mililiter NaCl fisiologis, demikian seterusnya sampai diperoleh pengenceran yang dikehendaki.

Uji mikrobiologis yang dilakukan meliputi penanaman, pengamatan dan perhitungan terhadap total bakteri dan *E. coli*. Metode yang digunakan adalah Viable Count

Technique dengan menggunakan Standard dropping Pipettes (Bicknell, 1989). Pada prinsipnya penanaman media buatan dilakukan dengan cara meneteskan suspensi kuman dan tabung pengenceran 10^{-8} sampai dengan 10^{-1} pada media NA dan EMBA sebanyak 0,025 mililiter melalui pipet otomatis. Media dibiarkan selama kurang lebih 15 menit agar suspensi terserap sempurna ke dalam media, kemudian media dibalik dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37° Celsius di dalam inkubator. Penghitungan koloni dilakukan dengan Quebec Colony Counter. Semua koloni yang tumbuh pada media NA dihitung sebagai total bakteri, sedangkan koloni hijau metalik yang timbul pada media EMBA dihitung sebagai *E. coli*. Hasil penghitungan yang digunakan adalah pengenceran dengan jumlah koloni antara 5 - 20 (Buckle, 1985). Dengan demikian penghitungan kuman permililiter air sumur adalah $40 \times \text{jumlah koloni} \times \text{pengenceran}$.

4.3.3. Pemeriksaan sampel susu

Cara pemeriksaan sampel susu yang langsung diambil dari ambing sapi dan dari ember penampungan adalah sama dengan pemeriksaan sampel air sumur tetapi tanpa perlakuan kaporit, hanya melalui tahap pengenceran dan uji mikrobiologis.

4.4. Peubah Yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media Nutrient Agar (semua koloni) dan Eosin Methylen Blue Agar (koloni hijau metalik).

4.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Sebelum dilakukan analisa, data ditransformasikan ke $\log(y+1)$. Untuk mengetahui perbedaan total bakteri dan *E. coli* air sumur dengan jarak sumur terhadap tempat pembuangan kotoran sapi kurang dari 12 meter dan lebih dari 12 meter serta dalam hubungannya dengan kualitas bakteri susu digunakan uji t yang kemudian dilanjutkan dengan analisis korelasi dengan data total bakteri dan *E. coli* susu yang digunakan adalah merupakan hasil pengurangan dari data susu yang diambil langsung dari ember dan yang langsung dari ambing sapi.

Untuk mengetahui pengaruh dosis kaporit terhadap total bakteri dan *E.coli* digunakan Rancangan Acak Kelompok dengan lima perlakuan dosis kaporit dan 30 ulangan/ kelompok, kemudian data dianalisis dengan Sidik Ragam dan jika menunjukkan pengaruh yang nyata diuji lebih lanjut dengan uji Duncan (Chang, 1972; Steel dan Torrie, 1980).



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penghitungan total bakteri dan *E. coli* dalam air sumur pada usaha sapi perah dimana jarak antara sumur dengan tempat pembuangan kotoran sapi kurang dari 12 meter dan lebih dari 12 meter dapat dilihat pada lampiran 1. Pada lampiran 2 menunjukkan data yang telah ditransformasikan ke $\log (y+1)$ dan dianalisis dengan uji t.

Hasil analisis pada lampiran 2 dan tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata \log total bakteri dan *E.coli* yang terdapat di dalam air sumur usaha sapi perah yang diambil dari sumur yang berjarak kurang dari 12 meter berbeda nyata lebih tinggi dengan yang berjarak lebih dari 12 meter dari tempat pembuangan kotoran sapi ($p < 0,05$).

Tabel 1. Rata-rata Total Bakteri dan *E. coli* Per mililiter Air Sumur [transformasi $\log (y+1)$]

Jarak tempat pembuangan kotoran dari sumur	Total bakteri	<i>E. coli</i>
Kurang dari 12 meter	4,908 ^a	1,677 ^a
Lebih dari 12 meter	4,037 ^b	0,767 ^b

Keterangan : Huruf yang berbeda ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Rachmawati dan Murdiati (1994) dalam penelitiannya yang berjudul Dampak Usaha Peternakan Sapi Perah terhadap Kualitas Air membuktikan bahwa air sumur pada usaha sapi perah ternyata tidak memenuhi syarat air bersih dengan terdeteksinya parameter diantaranya NH_3 , NO_3 , Mg dan P melebihi standar yang diduga adanya pengaruh dari rembesan kotoran ternak. Lebih lanjut dilaporkan bahwa kualitas pencemaran air sumur akan meningkat dengan meningkatnya pemilikan sapi perah, lokasi peternakan dekat rumah penduduk dengan luas areal yang sangat terbatas serta penanganan kotoran dan sistem pengaliran yang kurang baik. Pelczar dan Chan (1988) menyatakan bahwa amatlah penting mengusahakan agar persediaan air tanah terletak di lokasi yang berjarak cukup jauh dari kandang ternak sehingga terhindar dari pencemaran yang berasal dari kandang ternak. Feachem dkk. (1981) menyebutkan bahwa pencemaran air sumur oleh bakteri selain melalui udara dan debu juga melalui tanah. Menurut Ryadi (1984) penyebaran dari kuman-kuman di dalam tanah hanya mampu seluas 11 meter tetapi untuk *E. coli* dapat mencapai 15 sampai 100 meter. Hal ini terjadi kemungkinan karena *E. coli* mempunyai flagella. Disamping itu perpindahan bakteri melalui tanah tergantung dari porositas tanah.

jenis tanah dan ketinggian tanah (Anonimus, 1995; Winarno, 1986). Pada tanah kering migrasi dari substansi bakteri relatif kecil, pergerakan horisontal biasanya kurang dari satu meter. Pada tanah berpasir area perpindahan bakteri bisa 11 meter sedangkan untuk tanah liat lebih pendek. Dari hasil pada tabel 1 terbukti bahwa total bakteri dan *E. coli* air sumur usaha sapi perah dipengaruhi oleh jarak sumur dari tempat pembuangan kotoran sapi.

Pada usaha peternakan sapi perah air sumur biasa digunakan untuk minum dan campuran makanan sapi, mencuci alat-alat persusuan, memandikan sapi serta membersihkan lantai kandang. Keberadaan bakteri di dalam air sumur usaha peternakan sapi perah dapat dikaitkan dengan kualitas susu yang dihasilkan, atau dengan kata lain apabila terjadi pencemaran air sumur pada usaha sapi perah maka tidak terlepas kemungkinan terjadi pula pencemaran susu oleh mikroorganisme (Richardson, 1985).

Data total bakteri dan *E. coli* air sumur dan susu yang memenuhi syarat untuk dianalisis dapat dilihat pada lampiran 4. Pada lampiran 5 menunjukkan data yang telah ditransformasikan ke $\log(y+1)$ dan dianalisis dengan korelasi. Analisis korelasi antara total bakteri dan *E.*

coli air sumur (X) dengan total bakteri dan *E. coli* susu (Y) pada usaha sapi perah yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran sapi dari sumur kurang dan lebih dari 12 meter dapat dilihat pada lampiran 5 dan tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Bakteri Air Sumur dengan Bakteri Susu [transformasi $\log (y+1)$]

Koefisien korelasi (r)	Jarak kurang dari 12 meter		Jarak lebih dari 12 meter	
	r hit.	r tab.5%	r hit.	r tab.5%
Total bakteri	0,685	0,381	0,165	0,374
<i>E. coli</i>	0,456		0,270	

Pada tabel 2 tampak korelasi yang nyata ($p < 0,05$) antara total bakteri dan *E. coli* air sumur dengan total bakteri dan *E. coli* susu pada usaha sapi perah dengan jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter dengan koefisien determinasi (r^2) = 0,469 untuk total bakteri dan 0,208 untuk *E. coli* (lampiran 5). Sedangkan pada jarak tempat pembuangan kotoran lebih dari 12 meter tidak menunjukkan korelasi yang nyata ($p > 0,05$) dengan koefisien determinasi (r^2) = 0,0274 untuk total bakteri dan 0,0728 untuk *E. coli*.

Dari hasil r^2 ini membuktikan bahwa pada jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter, pencemaran susu oleh bakteri 46,9 % berasal dari bakteri yang berada di

dalam sumur. Sedangkan untuk *E. coli* susu, 20,8 % berasal dari *E. coli* yang ada di dalam sumur.

Pada jarak tempat pembuangan kotoran lebih dari 12 meter, pencemaran susu oleh bakteri 2,74 % berasal dari bakteri yang berada di dalam sumur. Sedangkan untuk *E. coli* susu 7,28 % berasal dari *E. coli* air sumur.

Dilihat dari data total bakteri dan *E. coli* pada susu ember (lampiran 4), ternyata jumlah bakteri lebih banyak dibandingkan dengan yang terdapat dalam air sumur. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri dalam susu ember tersebut tidak saja berasal dari air sumur yang dipakai sebagai pencuci ember tetapi juga berasal dari faktor-faktor lain yaitu proses tata laksana sebelum, sepanjang dan beberapa saat setelah pemerahan. Faktor ini meliputi antara lain kesehatan sapi, kebersihan sapi, kebersihan tangan pemerah, diameter mulut ember penampung susu (Anonimus, 1992; Anonimus, 1994; Anonimus, 1995). Dikatakan oleh Dwidjoseputro (1985) bahwa jumlah bakteri susu tergantung dari jumlah bakteri pada waktu pemerahan, perlakuan terhadap susu setelah pemerahan dan selang waktu antara pemerahan dengan penggunaan susu. Oleh karena itu susu perlu mendapat pengawasan sejak dalam proses pemerahan, pengolahan sampai ke tangan konsumen.

Kesehatan sapi terutama kesehatan ambing berpengaruh terhadap jumlah bakteri pada waktu pemerahan. Apabila sapi terserang mastitis maka jumlah bakteri yang terkandung dalam susu akan meningkat. Di Indonesia syarat kualitas susu tercantum pada S.K. Dirjen Peternakan No. 17/ KPTS/ DJP/ Deptan/ 1983, disebutkan antara lain kuman yang dapat dibiakkan tiap mililiter susu adalah tiga juta (Anonimus, 1983^b).

Data dari 60 sampel susu yang diambil langsung dari ambing sapi, lima sampel (10%) menunjukkan kuman melebihi tiga juta permililiter (Lampiran 3). Hal ini kemungkinan besar terjadi karena susu tersebut berasal dari sapi-sapi yang menderita mastitis subklinis, sebab pada saat pengambilan sampel itu hewan tidak menampakkan gejala-gejala klinis penyakit sehingga jumlah bakteri yang tinggi tersebut tidak terdeteksi sejak awal. Oleh karena itu sangatlah penting dilakukan uji mastitis pada awal pemerahan.

Rata-rata total bakteri dan *E. coli* pada lampiran 1 bila dibandingkan dengan syarat pencemaran bakteri yaitu maksimum 100 permililiter air dan tidak boleh mengandung bakteri *E. coli*, maka pencemaran bakteri air sumur pada usaha sapi perah telah melebihi standar (100% sampel untuk total bakteri dan 35% sampel untuk *E. coli*).

Rachmawati dan Murdiati (1994) menyatakan bahwa dengan manajemen pengelolaan yang seadanya akan menyebabkan peningkatan kualitas pencemaran air sumur. Dari pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa umumnya usaha peternakan sapi perah tidak mempunyai tempat pembuangan kotoran yang khusus. Kotoran sapi biasanya ditumpuk dekat kandang sehingga dengan menjadi keringnya kotoran sapi tersebut dan letak sumur dekat kandang serta adanya tiupan angin akan memudahkan kotoran tersebut masuk ke dalam sumur.

Alcarno (1994) menyebutkan bahwa *E. coli* merupakan mikroorganisme indikator adanya pencemaran air oleh tinja, oleh karena itu terdapatnya *E. coli* dalam air sumur pada usaha sapi perah membuktikan adanya pencemaran air sumur tersebut dengan tinja. Pada lampiran 1 memperlihatkan juga prosentase sampel air sumur yang tercemar oleh tinja yaitu 46,7% pada air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter dan 23,4% pada air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran lebih dari 12 meter dimana jumlah *E. coli* yang terdapat dalam sumur yang berjarak kurang dari 12 meter berbeda nyata lebih tinggi dengan yang berjarak lebih dari 12 meter dari tempat pembuangan kotoran sapi. Dengan demikian air

sumur pada usaha sapi perah perlu penanganan supaya dapat memenuhi standar pencemaran yang ditentukan.

Ada beberapa tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran air sumur oleh bakteri pada usaha peternakan sapi perah yaitu apabila pencemarannya lewat tanah maka jauhkanlah tempat pembuangan kotoran sapi dari sumur (minimal 12 meter), sedangkan yang lewat udara/debu adalah dengan memberi penutup pada sumur terutama pada usaha sapi perah dimana kotoran sapi hanya ditimbun di atas tanah saja. Alternatif lain yang cukup ekonomis dan efektif dalam menurunkan bakteri-bakteri air sumur adalah klorinasi dengan kaporit.

Data serta rata-rata total bakteri dan *E. coli* yang diperoleh dari percobaan dengan menggunakan 60 sampel air sumur yang diambil dari sumur usaha peternakan sapi perah yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran sapi kurang dari 12 meter dan lebih dari 12 meter dengan dan tanpa perlakuan kaporit pada berbagai dosis dapat dilihat pada lampiran 6. Sedangkan data total bakteri yang telah ditransformasikan ke $\log (y+1)$ dapat dilihat pada lampiran 7. Analisis Sidik Ragam hanya dilakukan untuk total bakteri, tidak untuk *E. coli* sebab dari 60 sampel air sumur yang diteliti hanya 35% (21 sampel) yang mengandung *E. coli* dan dengan perlakuan kaporit

dosis 0,25 ppm telah dapat membunuh semua *E. coli*.

Dari analisis Sidik Ragam pada lampiran 7 dan tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan dosis kaporit memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) dalam menurunkan total bakteri air sumur usaha peternakan sapi perah baik yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran kurang maupun lebih dari 12 meter terhadap sumur. Dengan demikian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada lampiran 7 dan tabel 4.

Tabel 3. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Dosis Kaporit terhadap Total Bakteri [transformasi log (y+1)]
Jarak tempat pembuangan kurang dari 12 meter

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	F_{hit}	F_{tabel}	
					0,05	0,01
Kelompok	29	147,296	5,079	3,645**	1,566	1,879
Perlakuan	4	488,540	122,135	87,657**	2,447	3,484
Sisa	116	161,626	1,393			
TOTAL	149	797,461				

Jarak tempat pembuangan lebih dari 12 meter

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	F_{hit}	F_{tabel}	
					0,05	0,01
Kelompok	29	85,150	2,936	1,085**	1,	
Perlakuan	4	121,897	30,474	11,263**	2,	
Sisa	116	313,875	2,706			
TOTAL	149	520,923				

Keterangan :

** = berbeda sangat nyata ($p < 0.01$)

hasil 0,12 ppm telah dapat menunjukkan bahwa ...
 Dari analisis hasil pengujian pada lingkungan ...
 dapat dilihat bahwa perbandingan hasil pengujian ...
 pengujian yang dapat ...
 akibatnya akan sangat berbahaya bagi ...
 lingkungan karena ...
 lebih dari 12 ...
 dilakukannya dengan ...
 sehingga dapat dilihat pada ...

Tabel 3. Hasil uji ...
 dengan ...
 dan ...

No	Uji	Hasil
1
2
3
4
5

Tabel 4. Hasil uji ...
 dengan ...
 dan ...

No	Uji	Hasil
1
2
3
4
5

Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Dosis Kaporit terhadap Total Bakteri [transformasi $\log (y+1)$]

Jarak tempat pembuangan kurang dari 12 meter			Jarak tempat pembuangan lebih dari 12 meter		
Per- lakuan	Rata- rata	Signifi- kansi 5%	Per- lakuan	Rata- rata	Signifi- kansi 5%
0,00 ppm	4,91	a	0,00 ppm	4,04	a
0,25 ppm	2,54	b	0,25 ppm	1,76	b
0,50 ppm	1,27	c	0,50 ppm	0,72	c
0,75 ppm	0,20	d	0,75 ppm	0,17	c
1,00 ppm	0,00	d	1,00 ppm	0,00	c
S.e. = 0,215			S.e. = 0,30		

Keterangan :

Huruf yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)

Dari tabel 4, untuk sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran kurang dan lebih dari 12 meter memperlihatkan bahwa log total bakteri air sumur tanpa perlakuan (0ppm) nyata lebih tinggi ($p > 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Peningkatan dosis kaporit dari 0,25 ppm; 0,50 ppm; 0,75 ppm nyata ($p < 0,05$) menurunkan log total bakteri air sumur pada jarak tempat pembuangan kotoran terhadap sumur kurang dari 12 meter. Sedangkan peningkatan dosis kaporit dengan 0,25 ppm; 0,50 ppm nyata ($p < 0,05$) menurunkan log total bakteri air sumur pada jarak tempat pembuangan kotoran terhadap sumur lebih dari 12 meter. Penurunan log total bakteri air sumur disebabkan

oleh daya kerja kaporit. Adapun mekanisme kerja dari kaporit menurut Joklik (1980) dan Hahn dkk.(1982) adalah bahwa kaporit di dalam air akan segera terurai sehingga terbentuk klor bebas yang mempunyai daya membunuh bakteri dengan cara penetrasi dan penggabungan senyawa kimia tersebut dengan unsur-unsur sel dari dalam protoplasma sehingga sel mengalami kematian.

Jawetz dkk.(1980) dan Joklik (1980) menyebutkan daya kerja desinfektan dipengaruhi oleh konsentrasi bahan. Bahan dengan konsentrasi yang tinggi bersifat bakterisid yaitu memiliki daya membunuh kuman, sedangkan bahan dengan konsentrasi yang rendah bersifat bakteriostatik yaitu memiliki daya menghambat pertumbuhan kuman. Dari hasil yang diperoleh di atas memperlihatkan semakin meningkatnya konsentrasi/ dosis kaporit maka semakin banyak bakteri yang tereduksi. Andrew (1972) menyebutkan bahwa dosis klor yang digunakan untuk klorinasi air tergantung pada jumlah kuman yang terdapat dalam air tersebut. Hal ini terbukti pada hasil penelitian di atas yaitu pada air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter mempunyai bakteri-bakteri yang jumlah lebih tinggi dibandingkan dengan pada jarak tempat pembuangan kotoran lebih dari 12 meter. Untuk menurunkan jumlah bakteri pada air sumur dengan jarak tem-

pat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter dibutuhkan dosis yang lebih besar yaitu 0,75 ppm, sedangkan pada air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran lebih dari 12 meter dibutuhkan dosis 0,50 ppm. Disamping konsentrasi bahan dan jumlah mikroorganisme, daya kerja kaporit juga dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme.

Freeman (1985) menyatakan bahwa mikroorganisme yang berspora dan berkapsul lebih tahan bila dibandingkan dengan yang tidak berspora dan tidak berkapsul.

Dari hasil penelitian pada lampiran 6 terlihat bahwa dengan dosis kaporit 0,25 ppm telah dapat membunuh 100% *E. coli* dalam sampel. Hal ini membuktikan bahwa *E. coli* merupakan bakteri yang peka terhadap kaporit. Sesuai dengan pendapat Burrows (1959) yang menyatakan bahwa bakteri golongan Coliform merupakan bakteri yang peka terhadap klor sehingga untuk membunuh bakteri Coliform cukup menggunakan dosis 0,1 sampai 0,2 ppm. Dengan demikian dosis efektif kaporit untuk desinfeksi air sumur adalah 0,75 ppm pada usaha peternakan sapi perah dengan jarak tempat pembuangan kotoran dari sumur kurang dari 12 meter dan 0,50 ppm untuk air sumur dengan jarak tempat pembuangan kotoran dari sumur lebih dari 12 meter.

Ehler dan Steel (1985) menyatakan bahwa pada musim hujan, air hujan yang jatuh di permukaan tanah mengandung debu, gas dan bakteri yang setelah mencapai tanah akan meresap dan dapat mencemari permukaan air sumur sehingga dapat meningkatkan jumlah bakteri-bakteri air sumur dan bakteri-bakteri patogen. Hal ini memungkinkan musim dan jarak tempat pembuangan kotoran mengadakan interaksi dalam meningkatkan jumlah bakteri-bakteri air sumur sehingga untuk penanganannya diperlukan dosis yang lebih besar. Untuk membuktikan kebenaran ini dapat dilakukan penelitian lebih lanjut.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh dan pembahasan yang dikemukakan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Seratus persen sampel air sumur untuk penghitungan total bakteri dan 35 % sampel air sumur untuk *E. coli* pada usaha sapi perah dengan dua perlakuan jarak tempat pembuangan kotoran yaitu lebih kecil dan lebih besar dari 12 meter adalah tidak memenuhi standar pencemaran serta terdapat perbedaan yang nyata pada dua perlakuan jarak tersebut.
2. Terdapat korelasi yang nyata antara total bakteri dan *E.coli* air sumur dengan total bakteri dan *E.coli* susu pada jarak tempat pembuangan kotoran terhadap sumur kurang dari 12 meter, dengan koefisien determinasi = 0,469 untuk total bakteri dan 0,208 untuk *E. coli*. Sedangkan untuk yang lebih dari 12 meter tidak terdapat korelasi yang nyata.
3. Perlakuan dosis kaporit memberikan pengaruh sangat nyata dalam menurunkan total bakteri air sumur pada kedua jarak tempat pembuangan kotoran dengan dosis efektif kaporit 0.75 ppm untuk air sumur yang mempu-

nyai jarak tempat pembuangan kotoran kurang dari 12 meter dan 0,50 ppm untuk yang lebih dari 12 meter.

Saran

1. Jauhkanlah tempat pembuangan kotoran sapi dari sumur minimal 12 meter serta memberi penutup pada sumur terutama pada usaha sapi perah dimana kotoran sapi hanya ditimbun di atas tanah saja.
2. Gunakan dosis kaporit 0,75 ppm (0,75 mg dalam 1 liter air) untuk klorinasi air sumur usaha sapi perah yang mempunyai jarak tempat pembuangan kotoran sapi dari sumur kurang dari 12 meter dan 0,50 ppm (0,50 mg dalam 1 liter air) untuk yang lebih dari 12 meter. Agar supaya dosis ini efektif dan efisien maka dianjurkan air sumur ditampung terlebih dahulu pada bak penampung air untuk kemudian dilakukan klorinasi.
3. Untuk memperbaiki kualitas susu perlu ditingkatkan higiene dan sanitasi di lingkungan usaha sapi perah serta sangatlah penting mendeteksi awal pencemaran bakteri pada susu dengan uji mastitis.
4. Perlu diteliti lebih lanjut interaksi antara musim dan jarak tempat pembuangan kotoran dalam meningkatkan jumlah bakteri-bakteri air sumur serta penanganannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcamo, I.E. 1994. *Fundamentals of Microbiology*. 4th Ed. The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc. Redwood City.
- Andrews, W.A. 1972. *A Guide the Study of Environmental Pollution*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs. New Jersey.
- Anonimus. 1973. *Water Chlorination Principles and Practices*. American Water Works Association. 6666 West Quincy Avenue, Denver, Colorado 80235. U.S.A.
- Anonimus. 1975. *Daftar Standar Kualitas Air Minum*. Peraturan Men.Kes. R.I. No. 01/ 1975. Jakarta.
- Anonimus. 1982. S.K. Dirjen Peternakan No. 776/KPTS/DIP/ Deptan/1983. *Tentang Syarat-syarat Teknis Perusahaan Peternakan Sapi Perah*. Direktorat Kesehatan Hewan. Dirjen Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonimus. 1983^a. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 th. 1983. Tentang Kesehatan Masyarakat Veteriner*. Direktorat Kesehatan Hewan. Dirjen Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonimus. 1983^b. *Tentang Syarat-syarat, Tata Cara, Pengawasan dan Pemeriksaan Kualitas Susu Produksi Dalam Negeri*. Surat Keputusan Direktorat Jenderal Peternakan No. 17/KPTS/DIP/Deptan/1983. Jakarta.
- Anonimus. 1985. *Pengawasan Kualitas Air Untuk Penyediaan Air Bersih Pedesaan dan Kota Kecil*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Dirjen PPM dan PLP. Jakarta.
- Anonimus. 1990. *Pengendalian Pencemaran Air*. Peraturan Pemerintah No. 20/ 1990. Jakarta.
- Anonimus. 1992. *Kumpulan Makalah Seminar Nasional Kedokteran Hewan Kaitannya dengan Sub Sektor Peternakan dan Temu Ilmiah Mahasiswa ISMAKHI*.
- Anonimus. 1993. *Sifat dan Manfaat Susu*. Bulletin PPSKI.

- Anonimus. 1994. Proceeding Ilmiah Pengolahan dan Komunikasi Hasil Penelitian sapi Perah. Sub Balai Penelitian Ternak Grati. Pasuruan.
- Anonimus. 1995. Peternakan Indonesia No. 103.
- Arka, I.B. 1988. Peranan Ilmu Kesehatan Masyarakat Veteriner Dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia. Program Studi Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Azwar, A. 1983. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Edisi Ketiga. Penerbit Mutiara. Jakarta.
- Bonang, G. dan E.S. Koeswardono. 1979. Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium dan Klinik. Penerbit P.T.Gramedia. Jakarta.
- Boyd, R.F. and J. J. Marr. 1980. Medical Microbiology. Little, Brown and Company. Boston.
- Bryan, A.H., C.A. Bryan and C.G. Bryan. 1962. Bacteriology Principles and Practice. 6th Ed. Barnes and Noble Inc. New York.
- Buckle, K.A., R.A.Edwards, G.H.Fleet dan M. Wooton.1985. Ilmu Pangan. Penerjemah : Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Burrows, W. 1989. Textbook of Microbiology. 17th Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London.
- Chang,L.C. 1972. The Concept of Statistics in Connection with Experimentation. Food and Fertilizer Technology Centre.
- Dwidjoseputro, D. 1985. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit Jambatan. Jakarta.
- Ehlers, V.M. and E.W. Steel. 1965. Municipal and Rural Sanitation. 6th Ed. Mc. Graw Hill Book Company. New York.
- Fardiaz, S. 1983. Mikrobiologi Pangan. Penuntun Praktek Laboratorium. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Feachem, R.G., D.J. Bradley, H. Garelick and D. Duncan Mara. 1981. *Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation. Transportation, Water and Telecommunications Department. The World Bank.*
- Freeman, B.A. 1985. *Textbook of Microbiology. 22nd Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia.*
- Goodman, L.S. and A.G. Gillman. 1980. *The Pharmacological Basis of Therapeutics. 6th Ed. Macmillan Publishing Co. INC.*
- Hahn, A.B., R.L. Barkin and S.J.K. Oestreich. 1982. *Pharmacology in Nursing. 15th Ed. The CV. Mosby Company St. Louis. Toronto - London.*
- Haryati, S., W. Hardjosubronto dan Kusnoto. 1993. *Perbandingan antara Produktivitas Sapi Perah Rakyat di Nongkojajar dengan di Batu dan Pujon Jawa Timur. BPPS UGM, 5 (2B), Mei 1992.*
- Jawetz, E., J.L. Melnick and E.A. Adelberg. 1980. *Review of Medical Microbiology. 14th Ed. Los Altos. California.*
- Jay, J. M. 1978. *Modern Food Microbiology. 2nd Ed. Van Nostrand Company. New York.*
- Joklik, W.K., H.P. Willet and D.B. Amos. 1980. *Zinsser Microbiology. 17th Ed. Appleton Century Crofts. New York.*
- Merchant, I.A. and R.A. Packer. 1971. *Veterinary Bacteriology and Virology. 7th Ed. The Iowa State University. Ames, Iowa.*
- Metcalf and Eddy. 1979. *Waste Water Engineering Treatment Disposal. Re Use. 2nd Ed. Tata Mc Graw Hill Ltd. New Delhi.*
- Mayers, F.H., E. Jawetz and A. Goldfien. 1980. *Review of Medical Pharmacology.*
- Pelczar, M.J. Jr. and E.C.S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi. Jilid II. Alih Bahasa: Hadi Octomo, R.S. Universitas Indonesia. Jakarta.*

- Rachmawati, S, dan T.B. Murdiati. 1994. Dampak Usaha Peternakan Sapi Perah Terhadap Kualitas Air. Dalam : Proceeding Pertemuan Ilmiah Pengolahan dan Komunikasi Hasil Penelitian Sapi Perah. Sub Balai Penelitian Ternak. Grati.
- Rawlins, E.A. 1980. Bentley's Textbook of Pharmaceutics. 8th Ed. The English Language Book Society. Bailliere Tindall.
- Ressang, A.A. dan A.M. Nasution. 1982. Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Richardson, G.H. 1985. Standard Methods for Examination of Dairy Products. 15th Ed. American Public Health Association. Washington DC.
- Rusdi, U.D., M.A. Dasuki, H.N.W. Lengkey dan E. Setiadi. 1983. Pengaruh Perbedaan Pasteurisasi Secara Sederhana dan Pabrik Terhadap Daya Tahan dan Jumlah Bakteri Air Susu. Mikrobiologi Indonesia.
- Ryadi, S. 1984. Pencemaran Air. C.V. Karya Anda-Surabaya.
- Steel, R.G. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistic. A Biometrical Approach. 2nd Ed. International Student Edition. Mc Graw Hill International Book Company.
- Sugiharto. 1987. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sutrisno, C.T. dan E. Suciati. 1987. Teknologi Penyediaan Air Bersih. P.T. Bina Aksara Jakarta.
- Winarno, F.G. 1986. Air Untuk Industri Pangan. Penerbit P.T. Gramedia. Jakarta

LAMPIRAN 1 :

Data dan Rata-rata Total Bakteri dan E. coli Air Sumur Usaha Sapi Perah Dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Dari Sumur Kurang dan Lebih Dari 12 Meter serta Prosentase Sampel Yang Belum Memenuhi Standar Pencemaran

NO.	JARAK KURANG DARI 12 METER		JARAK LEBIH DARI 12 METER	
	TOTAL BAKTERI	E. COLI	TOTAL BAKTERI	E. COLI
1	1.600	0	25.600	800
2	2.000.000	4.000	7.200	0
3	12.000	0	3.600	0
4	840.000	32.000	480.000	12.000
5	37.200	400	24.000	0
6	160.000	4.000	6.400	0
7	24.000	400	3.600	0
8	132.000	400	1.600	0
9	20.000	0	1.520.000	28.000
10	40.000.000	0	800.000	0
11	10.800	0	1.640.000	1.200
12	1.520.000	76.000	44.000	400
13	800	0	1.600	0
14	6.800.000	0	3.600	0
15	8.000	0	800	0
16	2.000.000	16.000	1.600	0
17	2.800	0	11.600	2.000
18	81.600	0	3.600	0
19	20.000	0	2.400	0
20	44.000	400	1.200	0
21	28.000.000	0	8.000	0
22	280.000	0	200.000	0
23	2.000.000	800	2.400	0
24	108.000	33.200	6.400	0
25	224.000	76.000	3.600	0
26	7.200	0	680.000	0
27	400.000	16.000	1.600	0
28	2.000	0	38.000	400
29	800	400	400	0
30	7.200	0	400	0
JUMLAH	84.744.000	260.000	5.523.200	44.800
MEAN	2.824.800	8.667	184.107	1.493
%	100,0%	46,7%	100,0%	23,4%

Keterangan :

Standar pencemaran :

- Total bakteri = 100 (Anonimus, 1983 a)
- E. coli = 0 (Anonimus, 1990)

PIRAN 2 :

Analisis Perbedaan Total Bakteri dan E. coli Air Sumur Di Antara Kedua Jarak Tempat Pembuangan Kotoran [transformasi log (y + 1)]

O.	TOTAL BAKTERI				E. COLI			
	X1	X2	X1 ²	X2 ²	X1	X2	X1 ²	X2 ²
1	3,204	4,408	10,268	19,433	0,000	2,904	0,000	8,431
2	6,301	3,857	39,703	14,879	3,602	0,000	12,976	0,000
3	4,079	3,556	16,640	12,648	0,000	0,000	0,000	0,000
4	5,924	5,681	35,097	32,277	4,505	4,079	20,296	16,640
5	4,571	4,380	20,890	19,186	2,603	0,000	6,776	0,000
6	5,204	3,806	27,083	14,488	3,602	0,000	12,976	0,000
7	4,380	3,556	19,186	12,648	2,603	0,000	6,776	0,000
8	5,121	3,204	26,220	10,268	2,603	0,000	6,776	0,000
9	4,301	6,182	18,499	38,215	0,000	4,447	0,000	19,777
10	7,602	5,903	57,791	34,846	0,000	0,000	0,000	0,000
11	4,033	6,215	16,269	38,624	0,000	3,080	0,000	9,484
12	6,182	4,643	38,215	21,562	4,881	2,603	23,822	6,776
13	2,904	3,204	8,431	10,268	0,000	0,000	0,000	0,000
14	6,833	3,556	46,683	12,648	0,000	0,000	0,000	0,000
15	3,903	2,904	15,235	8,431	0,000	0,000	0,000	0,000
16	6,301	3,204	39,703	10,268	4,204	0,000	17,675	0,000
17	3,447	4,064	11,884	16,520	0,000	3,301	0,000	10,898
18	4,912	3,556	24,125	12,648	0,000	0,000	0,000	0,000
19	4,301	3,380	18,499	11,427	0,000	0,000	0,000	0,000
20	4,643	3,080	21,562	9,484	2,603	0,000	6,776	0,000
21	7,447	3,903	55,460	15,235	0,000	0,000	0,000	0,000
22	5,447	5,301	29,672	28,101	0,000	0,000	0,000	0,000
23	6,301	3,380	39,703	11,427	2,904	0,000	8,431	0,000
24	5,033	3,806	25,335	14,488	4,521	0,000	20,441	0,000
25	5,350	3,556	28,625	12,648	4,881	0,000	23,822	0,000
26	3,857	5,833	14,879	34,018	0,000	0,000	0,000	0,000
27	5,602	3,204	31,383	10,268	4,204	0,000	17,675	0,000
28	3,301	4,580	10,898	20,975	0,000	2,603	0,000	6,776
29	2,904	2,603	8,431	6,776	2,603	0,000	6,776	0,000
30	3,857	2,603	14,879	6,776	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ	147,247	121,114	771,250	521,481	50,320	23,017	191,996	78,783
n	30				N1 =	30		
	30		S ² =	1,397	N2 =	30	S ² =	2,909
1	4,908		t =	2,854	M X1 =	1,677	t =	2,067
2	4,037		t hit > t tab (0,05) =	2,042	M X2 =	0,767	t hit > t tab (0,05) =	2,042
σ1	1,293				S.D. X1 =	1,926		
σ2	1,059				S.D. X2 =	1,451		

EMPIRAN 3 :

Data Total Bakteri dan *E. coli* Dalam Susu Langsung dan Dalam Susu Ember Pada Usaha Sapi Perah Dengan Jarak Sumur Dari Tempat Pembuangan Kotoran Sapi Kurang dan Lebih Dari 12 Meter

No.	JARAK KURANG DARI 12 METER				JARAK LEBIH DARI 12 METER			
	Susu langsung		Susu ember		Susu langsung		Susu ember	
	Total Bakteri	<i>E. coli</i>	Total Bakteri	<i>E. coli</i>	Total Bakteri	<i>E. coli</i>	Total Bakteri	<i>E. coli</i>
1	81000000	16000000	348000000	16000000	78400	200	108000	4800
2	36000	0	1600000	40000	20000	0	32000	2000
3	124000000	4000	248000000	8000	84000	0	104000	400
4	1640000	400	1840000	80000	4000	2000	20000	20800
5	196000	4000	484000	4000	20800	0	196000	0
6	132000	4000	208000	4000	7200000	0	4000000	0
7	40000	32000	304000	40000	56000	0	168000	0
8	440000	0	1880000	40000	3600	0	40000	0
9	1200	0	48000	0	200000	0	3640000	0
10	1200000	0	10800000	0	608000	7600	740000	112000
11	30400	3200	38000	5600	168000	0	284000	0
12	304000000	7600	380000000	112000	124000	20000	248000	32000
13	168000	8000	232000	16000	92800	0	96000	0
14	20400	0	872000	0	80000	0	332000	84000
15	68000	400	124000	18000	36000	0	64000	0
16	276000	0	364000	236000	64000	0	236000	0
17	30000	400	62000	800	1200	0	21600	2800
18	212000	0	320000	0	10000	0	8000000	236000
19	3600	0	45600	4000	10800	0	20000	0
20	64000	8400	236000	40000	2400	0	1200000	0
21	440000	0	1380000	80000	24000	0	120000	0
22	120000	0	400000	0	4000000	0	1200000000	0
23	68000	40000	1040000	1240000	212000	0	276000	0
24	212000	12000	276000	16000	400000	0	2000000	400
25	8000	0	192000	56000	18000	800	27600	3600
26	18400	0	60000	400	32000	0	160000	0
27	5600	24000	356000	76000	12000	0	24000	0
28	12000	0	24000	0	228000	20000	276000	32000
29	10000	400	388000	80000	22000	400	60400	400
30	800	0	360000	28000	20000	0	36000	0
LAH	514452400	16148800	999933600	18224800	49832000	51000	12141329600	531200

Sampel dengan total bakteri susu langsung dari ambing > 3 juta
(tidak memenuhi syarat untuk analisa)

LAMPIRAN 4 :

Data Total Bakteri dan Escherichia coli Dalam Air Sumur serta Susu (Hasil Pengurangan Total Bakteri dan E.coli Susu Ember Dengan Susu Langsung Dari Ambing Sapi) Pada Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Terhadap Sumur Kurang dan Lebih Dari 12 Meter.

No.	JARAK KURANG DARI 12 METER				JARAK LEBIH DARI 12 METER			
	AIR SUMUR		SUSU		AIR SUMUR		SUSU	
	Total bakteri	<i>E. coli</i>	Total bakteri	<i>E. coli</i>	Total bakteri	<i>E. coli</i>	Total bakteri	<i>E. coli</i>
1	2000000	4000	1564000	40000	25600	800	29600	4600
2	840000	32000	200000	79600	7200	0	12000	2000
3	37200	400	288000	0	3600	0	20000	400
4	160000	4000	76000	0	480000	12000	16000	18800
5	24000	400	264000	8000	24000	0	175200	0
6	132000	400	1440000	40000	3600	0	112000	0
7	20000	0	46800	0	1600	0	36400	0
8	4000000	0	960000	0	1520000	28000	3440000	0
9	10800	0	7600	2400	800000	0	132000	104400
10	800	0	64000	8000	1640000	1200	116000	0
11	6800000	0	851600	0	44000	400	124000	12000
12	8000	0	56000	17600	1600	0	3200	0
13	2000000	16000	88000	236000	3600	0	252000	84000
14	2800	0	32000	400	800	0	28000	0
15	81600	0	108000	0	1600	0	172000	0
16	20000	0	42000	4000	11600	2000	20400	2800
17	44000	400	172000	31600	3600	0	7999000	236000
18	2800000	0	940000	80000	2400	0	9200	0
19	280000	0	280000	0	1200	0	11997600	0
20	2000000	800	972000	1200000	8000	0	96000	0
21	108000	33200	64000	4000	2400	0	64000	0
22	224000	76000	184000	56000	6400	0	1600000	400
23	7200	0	41600	400	3600	0	9600	2800
24	400000	16000	300000	52000	680000	0	128000	0
25	2000	0	12000	0	1600	0	12000	0
26	800	400	378000	79600	38000	400	48000	12000
27	7200	0	359200	28000	400	0	38400	0
28					400	0	16000	0
JUMLAH	83210400	184000	18430800	1967600	5316800	44800	98697600	480200
MEAN	3081867	6815	682622	72874	189886	1600	3524914	17150

LAMPIRAN 5 :

Analisis Hubungan Total Bakteri dan Escherichia coli Air Sumur Dengan Total Bakteri dan Escherichia coli Susu Pada Usaha Sapi Perah Dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Terhadap Sumur Kurang dan Lebih Dari 12 Meter [data telah ditransformasikan ke log (y + 1)].

TOTAL BAKTERI

No.	JARAK KURANG DARI 12 METER					JARAK LEBIH DARI 12 METER				
	X	Y	X ²	Y ²	XY	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	6,301	6,194	39,703	38,369	39,030	4,408	4,471	19,433	19,993	19,711
2	5,924	5,301	35,097	28,101	31,405	3,857	4,079	14,879	16,640	15,735
3	4,571	5,459	20,890	29,805	24,952	3,556	4,301	12,648	18,499	15,296
4	5,204	4,881	27,083	23,822	25,400	5,681	4,204	32,277	17,675	23,885
5	4,380	5,422	19,186	29,394	23,748	4,380	5,244	19,186	27,495	22,968
6	5,121	6,158	26,220	37,925	31,534	3,556	5,049	12,648	25,495	17,957
7	4,301	4,670	18,499	21,811	20,087	3,204	4,561	10,268	20,804	14,616
8	7,602	6,982	57,791	48,752	53,080	6,182	6,537	38,215	42,727	40,408
9	4,033	3,881	16,269	15,061	15,653	5,903	5,121	34,846	26,220	30,227
10	2,904	4,806	8,431	23,099	13,955	6,215	5,064	38,624	25,649	31,475
11	6,833	5,930	46,683	35,168	40,518	4,643	5,093	21,562	25,943	23,651
12	3,903	4,748	15,235	22,545	18,533	3,204	3,505	10,268	12,287	11,232
13	6,301	4,944	39,703	24,448	31,155	3,556	5,401	12,648	29,175	19,210
14	3,447	4,505	11,884	20,296	15,531	2,904	4,447	8,431	19,777	12,913
15	4,912	5,033	24,125	25,335	24,723	3,204	5,236	10,268	27,411	16,777
16	4,301	4,623	18,499	21,375	19,885	4,064	4,310	16,520	18,573	17,517
17	4,643	5,236	21,562	27,411	24,311	3,556	7,903	12,648	62,458	28,107
18	7,447	5,973	55,460	35,678	44,483	3,380	3,964	11,427	15,712	13,399
19	5,447	5,447	29,672	29,672	29,672	3,080	7,079	9,484	50,114	21,800
20	6,301	5,988	39,703	35,852	37,728	3,903	4,982	15,235	24,823	19,447
21	5,033	4,806	25,335	23,099	24,192	3,380	4,806	11,427	23,099	16,247
22	5,350	5,265	28,625	27,718	28,168	3,806	6,204	14,488	38,491	23,614
23	3,857	4,619	14,879	21,336	17,818	3,556	3,982	12,648	15,859	14,163
24	5,602	5,477	31,383	29,999	30,683	5,833	5,107	34,018	26,084	29,768
25	3,301	4,079	10,898	16,640	13,467	3,204	4,079	10,268	16,640	13,071
26	2,904	5,577	8,431	31,108	16,195	4,580	4,681	20,975	21,914	21,439
27	3,857	5,555	14,879	30,862	21,429	2,603	4,584	6,776	21,016	11,934
28						2,603	4,204	6,776	17,675	10,944
JUMLAH	133,782	141,563	706,127	754,883	717,335	112,006	138,201	476,892	708,246	557,530
MEAN	5	5				4	5			
N =	27					28				
r =	0,685 > r tabel (0.05) = 0.381					0,165 < r tabel (0.05) = 0.374				
r ² =	0,4685					0,0274				
=	46,95%					2,74%				

ESCHERICHIA COLI

No.	JARAK KURANG DARI 12 METER					JARAK LEBIH DARI 12 METER				
	X	Y	X ²	Y ²	XY	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	3,602	4,602	12,976	21,179	16,577	2,904	3,663	8,431	13,416	10,636
2	4,505	4,901	20,296	24,019	22,079	0,000	3,301	0,000	10,898	0,000
3	2,603	0,000	6,776	0,000	0,000	0,000	2,603	0,000	6,776	0,000
4	3,602	0,000	12,976	0,000	0,000	4,079	4,274	16,640	18,269	17,435
5	2,603	3,903	6,776	15,235	10,160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	2,603	4,602	6,776	21,179	11,980	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,447	0,000	19,777	0,000	0,000
9	0,000	3,380	0,000	11,427	0,000	0,000	5,019	0,000	25,187	0,000
10	0,000	3,903	0,000	15,235	0,000	3,080	0,000	9,484	0,000	0,000
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,603	4,079	6,776	16,640	10,619
12	0,000	4,246	0,000	18,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	4,204	5,373	17,675	28,868	22,589	0,000	4,924	0,000	24,249	0,000
14	0,000	2,603	0,000	6,776	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16	0,000	3,602	0,000	12,976	0,000	3,301	3,447	10,898	11,884	11,380
17	2,603	4,500	6,776	20,247	11,713	0,000	5,373	0,000	28,868	0,000
18	0,000	4,903	0,000	24,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	2,904	6,079	8,431	36,956	17,652	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21	4,521	3,602	20,441	12,976	16,286	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22	4,881	4,748	23,822	22,545	23,175	0,000	2,603	0,000	6,776	0,000
23	0,000	2,603	0,000	6,776	0,000	0,000	3,447	0,000	11,884	0,000
24	4,204	4,716	17,675	22,241	19,827	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	2,603	4,901	6,776	24,019	12,758	2,603	4,079	6,776	16,640	10,619
27	0,000	4,447	0,000	19,777	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUMLAH	45,439	81,615	168,174	364,497	184,796	23,017	46,814	78,793	191,488	60,689
MEAN	2	3				1	2			
N =	27					28				
r =	0,456 > r tabel (0.05) = 0.381					0,270 < r tabel (0.05) = 0.374				
r ² =	0,2084					0,0728				
=	20,84%					7,28%				

LAMPIRAN 6 :
Data Total Bakteri dan Escherichia coli Air Sumur Dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi Kaport.

No.	TOTAL BAKTERI					JARAK KURANG DARI 12 METER					JARAK LEBIH DARI 12 METER				
	DOSIS KAPORT					DOSIS KAPORT					DOSIS KAPORT				
	0 ppm	0,15 ppm	0,50 ppm	0,75 ppm	1,00 ppm	0 ppm	0,15 ppm	0,50 ppm	0,75 ppm	1,00 ppm	0 ppm	0,15 ppm	0,50 ppm	0,75 ppm	1,00 ppm
1	1600	400	0	0	0	25600	800	400	0	0	0	0	0	0	0
2	2000000	0	0	0	0	7200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12000	0	0	0	0	3600	800	400	0	0	0	0	0	0	0
4	840000	1200	400	0	0	480000	4000	400	0	0	0	0	0	0	0
5	37200	0	0	0	0	24000	1600	800	0	0	0	0	0	0	0
6	1600000	7200	400	0	0	6400	1600	800	400	0	0	0	0	0	0
7	24000	0	0	0	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	132000	5600	0	0	0	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	20000	3200	0	0	0	1520000	28000	0	0	0	0	0	0	0	0
10	40000000	800000	7200	0	0	800000	400	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10800	2800	400	0	0	1640000	20000	800	400	0	0	0	0	0	0
12	1520000	40000	800	0	0	44000	400	0	0	0	0	0	0	0	0
13	800	0	0	0	0	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	6800000	1600000	800000	0	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	8000	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2000000	800000	40000	0	0	11600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2800	0	0	0	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	81600	23600	9200	0	0	2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	20000	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	44000	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	28000000	80000	7200	0	0	8000	2000	800	0	0	0	0	0	0	0
22	280000	40000	400	0	0	200000	40000	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2000000	56000	0	0	0	2400	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
24	108000	32000	0	0	0	6400	1600	400	0	0	0	0	0	0	0
25	224000	0	0	0	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	7200	0	0	0	0	680000	320000	0	0	0	0	0	0	0	0
27	400000	800	400	0	0	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2000	0	0	0	0	38000	2400	400	0	0	0	0	0	0	0
29	800	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	7200	800	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNTAH	84744000	3513600	866400	2000	0	5523200	424800	4400	800	0	0	0	0	0	0
MEAN	2824800	117120	28880	67	0	184107	14160	147	27	0	0	0	0	0	0

No.	ESCHERICHIA COLI					JARAK KURANG DARI 12 METER					JARAK LEBIH DARI 12 METER				
	DOSIS KAPORT					DOSIS KAPORT					DOSIS KAPORT				
	0 ppm	0,15 ppm	0,50 ppm	0,75 ppm	1,00 ppm	0 ppm	0,15 ppm	0,50 ppm	0,75 ppm	1,00 ppm	0 ppm	0,15 ppm	0,50 ppm	0,75 ppm	1,00 ppm
1	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	32000	0	0	0	0	12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	28000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	76000	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	16000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	33200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	76000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	16000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNTAH	260000	0	0	0	0	45200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEAN	8667	0	0	0	0	1507	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LAMPIRAN 7 :

Analisis Perlakuan Kaporit Terhadap Total Bakteri Air Sumur Dengan Jarak Tempat Pembuangan Kotoran Dari Sumur Kurang dan Lebih Dari 12 Meter (Data di transformasikan ke log (y + 1))

IR-PERPUSTAKAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

No.	JARAK KURANG DARI 12 METER												JARAK LEBIH DARI 12 METER											
	D1	D1/2	D2	D2/2	D3	D3/2	D4	D4/2	D5	D5/2	D	D/2	D1	D1/2	D2	D2/2	D3	D3/2	D4	D4/2	D5	D5/2	D	D/2
1	3.204	10.288	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.808	17.044	4.408	18.433	2.904	8.431	2.803	8.778	0.000	0.000	0.000	0.000	9.915	34.640
2	6.301	39.703	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.301	39.703	3.857	14.879	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.857	14.879
3	4.079	16.640	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.079	16.640	3.558	12.648	2.904	8.431	2.803	8.778	0.000	0.000	0.000	0.000	8.063	27.858
4	5.924	35.097	3.080	9.484	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	11.607	51.357	5.681	32.277	3.602	12.878	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	11.887	52.028
5	4.571	20.890	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.571	20.890	4.380	19.186	3.204	10.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.585	29.455
6	5.204	27.083	3.857	14.879	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	11.665	48.739	3.806	14.488	3.204	10.288	2.904	8.431	2.803	6.778	0.000	0.000	12.517	39.963
7	4.380	19.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.380	19.186	3.558	12.648	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.558	12.648
8	5.121	26.220	3.748	14.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.869	40.270	3.204	10.268	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.204	10.268
9	4.301	18.499	3.505	12.287	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.806	30.788	6.182	38.215	4.447	19.777	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10.629	57.993
10	7.602	57.791	5.903	34.846	3.857	14.879	0.000	0.000	0.000	0.000	17.363	107.517	5.903	34.846	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.506	41.623
11	4.033	16.289	3.447	11.884	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	10.084	34.929	6.215	38.624	4.301	18.499	2.904	8.431	2.803	6.778	0.000	0.000	16.023	72.331
12	6.182	38.215	4.602	21.179	2.904	8.431	0.000	0.000	0.000	0.000	13.688	67.825	4.643	21.562	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.247	28.338
13	2.904	8.431	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.904	8.431	3.204	10.268	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.204	10.268
14	6.833	46.683	6.204	38.491	5.903	34.846	0.000	0.000	0.000	0.000	18.940	120.021	3.558	12.648	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.558	12.648
15	3.903	15.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.903	15.235	2.904	8.431	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.904	8.431
16	6.301	39.703	5.903	34.846	4.602	21.179	2.904	8.431	0.000	0.000	19.710	104.160	3.204	10.268	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.204	10.268
17	3.447	11.884	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.447	11.884	4.064	18.520	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.064	18.520
18	4.912	24.125	4.373	19.123	3.964	15.712	3.080	9.484	0.000	0.000	16.328	68.443	3.558	12.648	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.558	12.648
19	4.301	18.499	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.301	18.499	3.380	11.427	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.380	11.427
20	4.643	21.562	4.301	18.499	3.857	14.879	0.000	0.000	0.000	0.000	12.802	54.940	3.080	9.484	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.080	9.484
21	7.447	55.460	4.903	24.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.350	79.501	3.903	15.235	3.301	10.898	2.904	8.431	0.000	0.000	0.000	0.000	10.108	34.564
22	5.447	29.672	4.602	21.179	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	12.852	57.627	5.301	28.101	4.602	21.179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.903	49.280
23	6.301	39.703	4.748	22.545	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.048	62.248	3.380	11.427	3.080	9.484	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.480	20.911
24	5.033	25.335	4.505	20.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.539	45.832	3.806	14.488	3.204	10.288	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	9.614	31.532
25	5.350	28.625	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.350	28.625	3.558	12.648	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.558	12.648
26	3.857	14.879	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.857	14.879	5.833	34.018	5.505	30.307	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.338	64.325
27	5.602	31.383	2.904	8.431	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	11.109	46.591	3.204	10.268	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.204	10.268
28	3.301	10.898	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.301	10.898	4.580	20.975	3.380	11.427	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	10.563	39.178
29	2.904	8.431	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.904	8.431	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.603	6.778
30	3.857	14.879	2.904	8.431	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.761	23.311	2.603	6.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.603	6.778
JUMLAH	147.247	771.250	76.093	341.268	38.103	143.809	5.983	17.915	0.000	0.000	287.427	1274.242	121.114	521.481	52.846	195.786	21.727	59.175	5.208	13.553	0.000	0.000	200.892	789.875
MEAN	4.908		2.536		1.270		0.199			0.000			4.037		1.762		0.724		0.174		0.000			
	FK = 476.781			JKP = 488.540			FK = 269.051			JKT = 520.923			JKK = 85.15			JKS = 121.897			JKS = 313.875					

KETERANGAN:

- D1 = 0.00 ppm
- D2 = 0.25 ppm
- D3 = 0.50 ppm
- D4 = 0.75 ppm
- D5 = 1.00 ppm

S.K.	JARAK KURANG DARI 12 METER						JARAK LEBIH DARI 12 METER					
	d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	Ftabel		d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	Ftabel	
					0.05	0.01					0.05	0.01
Kelompok	29	147,296	5,079	3,645	1,566	1,879	29	85,150	2,936	1,085	1,566	1,879
Perlakuan	4	488,540	122,135	87,657	2,447	3,484	4	121,897	30,474	11,263	2,447	3,484
Sisa	116	161,626	1,393				116	313,875	2,706			
TOTAL	149	797,461					149	520,923				

RENTANGAN DUNCAN

P	JARAK KURANG DARI 12 METER				JARAK LEBIH DARI 12 METER			
	2	3	4	5	2	3	4	5
SSR 5 %	2,77	2,92	3,02	3,09	2,77	2,92	3,02	3,09
LSR 5 % Faktor D	0,60	0,63	0,65	0,66	0,83	0,88	0,91	0,93

UJI RENTANGAN DUNCAN DENGAN FAKTOR D

JARAK KURANG DARI 12 METER			JARAK LEBIH DARI 12 METER		
PERLAKUAN	RATA-RATA	Signifikansi 5%	PERLAKUAN	RATA-RATA	Signifikansi 5%
D1	4,91	a	D1	4,04	a
D2	2,54	b	D2	1,76	b
D3	1,27	c	D3	0,72	c
D4	0,20	d	D4	0,17	c
D5	0,00	d	D5	0,00	c
S.e = 0.215			S.e = 0.30		