

**SKRIPSI :**

**I. NYOMAN SUTATHA ASTAWA**

**PENGARUH CARA PEMBERSIHAN AIR  
DARI BEBERAPA SUMBER TERHADAP KUALITASNYA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

PENGARUH CARA PEMBERSIHAN AIR DARI BEBERAPA SUMBER  
TERHADAP KUALITASNYA.

I. NYOMAN SUTATHA ASTAWA

BANYUNING SINGARAJA

BALI.



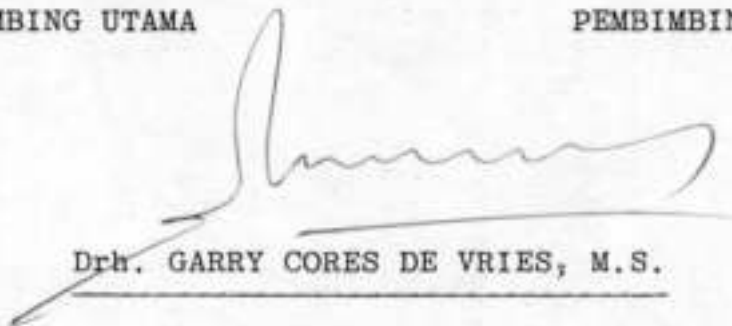
Drh. NY. RINI SOEHARTOJO

PEMBIMBING UTAMA



Dr. IDA BAGUS ARKA, G.D.F.T.

PEMBIMBING KEDUA



Drh. GARRY CORES DE VRIES, M.S.

PEMBIMBING KETIGA

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

1986

Setelah mempelajari dan meguji dengan sungguh-sungguh kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope maupun kualitas nya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Doktor Hewan.

Ditetapkan di Surabaya

Tanggal :

Panitia Penguji :



Sekretaris.



Ketua.




Anggota.



Anggota.



Anggota.



Anggota.



Anggota.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini yang mengambil thema " Pengaruh Cara Pembersihan Air dari Beberapa Sumber terhadap Kualitasnya " disajikan dalam bentuk skripsi sebagai prasyarat untuk menca pai gelar Dokter Hewan. Rampungnya skripsi ini sangat ditun jang oleh uluran tangan berbagai pihak. Untuk itu dengan ini kami haturkan terima kasih kepada : Bapak Dekan Fakultas Ke dokteran hewan Universitas Airlangga atas perhatian dan sa ran yang telah diberikan ; Bapak Ketua Program Studi Kedok teran Hewan Universitas Udayana yang telah memberikan semua fasilitas dalam penelitian ini.

Terima kasih yang tak terhingga kami haturkan kepa da Ibu Drh. Rini Soehartojo, Bapak Dr. Ida Bagus Arka G.D.F.T Bapak Drh Garry Cores de Vries MS. yang telah membimbing ka mi sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat dise lesaikan dengan lancar meskipun harus melalui beberapa perba ikan. Juga kepada Bapak dan Ibu penguji kami haturkan terima kasih atas segala saran demi sempurnanya skripsi ini.

Secara khusus kami haturkan terima kasih kepada Ba pak Drh. Pudji Rahardjo atas segala saran dan nasehat yang telah diberikan.

Kepada semua pihak yang tidak sempat disebutkan di sini kami ucapkan terima kasih.

## DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2. Permasalahan.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Sumber - Sumber Air.....	8
2.2. Pembersihan Air.....	9
2.3. Kualitas Air.....	12
BAB III. MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1. Materi Penelitian.....	16
3.2. Metodologi Penelitian.....	19
3.3. Cara Kerja.....	19
3.4. Pemeriksaan dan Pembuatan Media.....	20
3.5. Cara Pengujian.....	21
3.6. Penambahan Kaporit.....	24
3.7. Rancangan Percobaan.....	24
3.8. Analisa Data.....	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	25
4.1. Warna Air.....	25
4.2. Bau Air.....	26
4.3. Rasa Air.....	27

4.4. Derajat Keasaman Air.....	28
4.5. Suhu Air.....	29
4.6. Jumlah Bakteri Coliform Air.....	30
4.7. Total Mikroba Air.....	31
BAB V. PEMBAHASAN.....	33
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
BAB VII. RINGKASAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN .....	47

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Laporan Analisa Air.....	12
2. Syarat - syarat Air Minum menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia.....	13
3. Hasil Analisa Air Danau Batur.....	15
4. Hasil Pembersihan Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai terhadap Warna Air..	25
5. Hasil Pembersihan Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai terhadap Bau Air....	26
6. Hasil Pembersihan Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai terhadap Rasa Air...	27
7. Hasil Pembersihan Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai terhadap pH Air.....	28
8. Hasil Pembersihan Air Danau, Mata Air, Air sumur dan Air sungai terhadap Suhu Air...	29
9. Hasil Pembersihan Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai terhadap Jumlah Coli form Air.....	30
10. Jumlah Rata - rata Mikroba Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai setiap mili liter air pada Kontrol, Perlakuan Pasir, Tope dan Kaporit.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar.1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air....	41
2. Penyaring Air " Tope ".....	42
3. Penyaring Air dari Pasir.....	43
4. Kriteria tentang Warna Air.....	22



## BAB I

## P E N D A H U L U A N

## 1.1. Latar Belakang Permasalahan

Air merupakan bahan yang sangat penting untuk hidup dan kehidupan. Tanpa adanya air niscaya semua bentuk kehidupan mungkin tidak akan dapat berlangsung. Sumber-sumber air di alam adalah lautan, yang meliputi 97 persen dari seluruh air di dunia. Sisanya yang 3 persen terdiri dari air kutub bumi dalam bentuk es dan glasial serta air segar, masing-masing dalam perbandingan 3 berbanding 1. Air segar (fresh water) terdiri dari air permukaan (surface water) misalnya danau, sungai dan lain-lainnya, dan air tanah (ground water) misalnya sumur, mata air dan lain-lainnya.

Air mempunyai banyak kegunaan misalnya untuk irigasi, industri, keperluan rumah tangga (minum masak, mandi, mencuci) dan lain-lainnya. Sebagai sumber air masyarakat pada umumnya berasal dari air permukaan misalnya danau atau sungai, air tanah misalnya mata air atau sumur, air pipa dari kotapraja atau kombinasi dari ketiga sumber tersebut serta beberapa golongan masyarakat ada yang bersumber dari air hujan. Bagi penduduk yang terletak diluar kota maka sumber air (potable water) berasal dari air permukaan (air danau dan sungai), air tanah (sumur dan mata

air) serta sedikit berasal dari air hujan.

Pencemaran terhadap air terutama yang berasal dari air permukaan dan air tanah sering kali terjadi, dan dewasa ini pengawasan terhadap polusi air merupakan persoalan yang penting untuk mendapat penanganan yang lebih serius. Mengingat meningkatnya jumlah pemakaian air sebagai akibat dari meningkatnya jumlah penduduk, meningkatnya kecendrungan untuk membuang sampah dan kotoran (hewan dan manusia) kedalam air permukaan dan air tanah, serta perkembangan industri yang semakin pesat yang juga mempunyai kecendrungan untuk menumpahkan air buangan industri nya kedalam air permukaan.

Bahan pencemar air ada dalam bentuk suspensi atau larutan, misalnya lumpur, mikroorganisma, zat-zat kimia, hasil-hasil metabolisme dari organisme misalnya terdapat didalam air sebagai hasil dekomposisi dari zat-zat yang mengandung protein, yang dapat berasal dari sampah, sisa-sisa tanaman, bangkai binatang/hewan (Winarno, Srikandi Fardiaz, 1973). Pencemaran yang telah diuraikan diatas tidak hanya akan mengganggu kehidupan disekitarnya seperti dapat meracuni ikan, binatang-binatang lain atau hewan lainnya, tetapi lebih dari itu air yang tercemar (air yang tidak sehat) akan dapat meracuni serta menularkan beberapa bibit penyakit bagi yang menggunakannya.

Oleh karena itu air untuk keperluan rumah

membentuk lendir. Beberapa bakteri patogenik pada umumnya terdapat didalam air dan dapat hidup dalam jangka waktu lama sehingga dapat memudahkan terjadinya beberapa penyebaran penyakit misalnya demam tipoid, kolera, dysentri dan lain-lainnya.

Persyaratan bakteriologis yang harus dipenuhi pada air tidak boleh mengandung mikrobia Coliform, terutama Escherichia coli, dan juga Aerobacter aerogenes yang keduanya ada dalam kotoran manusia dan hewan.

## 1.2. Permasalahan

Didalam pembangunan masyarakat, pengadaan air bersih dan sehat merupakan faktor yang semakin penting terutama bagi penduduk desa yang sangat jauh dari kota. Hampir semua kota besar mudah memperoleh melalui saluran air minum (water leiding) namun di tempat-tempat terpencil seperti di desa atau dipinggiran kota masih relatif kecil jumlah penduduk yang dapat menikmati air yang memenuhi syarat-syarat kesehatan. Padahal merekalah yang merupakan bagian terbesar dari penduduk Indonesia.

Untuk menunjang kesehatan penduduk yang masih belum memperoleh air bersih dan sehat terutama yang memenuhi dua syarat cara pengadaan air bersih dan sehat yakni : Pertama, cara pengada

an air bersih itu harus sederhana sehingga setiap orang dapat dengan mudah melakukannya misalnya dengan menjernihkan air keruh dan kotor. Kedua, cara ini harus dapat digunakan untuk menghasilkan air bersih dan sehat yang berasal dari mana saja selama air itu air tawar. Ini dapat ditempuh melalui dua sistim pembersihan, yakni pembersihan secara fisis dan pembersihan secara kimiawi. Kedua sistim ini masih agak jarang dilakukan oleh masyarakat desa maupun pinggiran kota. Mereka cenderung menggunakan cara yang tradisional yakni dengan pengendapan air saja tanpa penyaringan, dengan sendirinya hasilnya kurang begitu baik.

Berdasarkan atas permasalahan yang telah diutarakan diatas, maka dicari suatu cara pembersihan air yang terbaik dan memenuhi syarat - syarat standar dari air bersih maka dipilih suatu judul "Pengaruh Cara Pembersihan Air dari Beberapa Sumber terhadap Kualitasnya."

### 1.3. Tujuan Penelitian

1. Memeriksa secara organoleptis (fisis) dan laboratoris terhadap keadaan air Danau Batur, mata air Gerubugan, air sumur Desa Panjer dan air sungai Yeh Unda.

lapisan seperti ijuk, kerikil, arang serta pasir itu sendiri, kandungan lumpur dan partikel - partikel lain air akan berkurang. Untuk memperoleh kejernihan air yang memadai maka Tope dapat dipakai sebagai alat penyaring air. Air yang mengandung partikel - partikel tadi tersaring melalui pori - pori dari Tope sehingga akan diperoleh kejernihan air yang diharapkan. Dengan Kaporit selain untuk mencuci hamakan bibit - bibit penyakit juga untuk mempercepat terjadinya coagulasi.

Melalui kerangka pemikiran ini maka diperoleh hipotese sebagai berikut :

- $H_0$  : Antara penyaringan dengan Pasir, Tope dan Kaporit tidak ada perbedaan nyata dalam hal kejernihan terhadap air Danau, mata air, air sumur dan air sungai.
- $H_0$  : Tidak ada perbedaan penyaring Pasir, Tope dan Kaporit terhadap jumlah bakteri Coliform didalam air danau, mata air, air sumur dan air sungai.
- $H_0$  : Tidak ada perbedaan penyaring Pasir, Tope dan Kaporit terhadap jumlah kuman didalam air danau, mata air, air sumur dan air sungai.
- $H_0$  : Tidak ada perbedaan jumlah kuman ( total mikroba ) antara air danau, mata air, air sumur dan air sungai.

## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Sumber-sumber Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi semua kehidupan. Misalnya air sangat berguna untuk irigasi, industri dan keperluan rumah tangga ( misalnya masak, minum, mandi dan mencuci ) dan lain-lainnya. Di daerah pedesaan air berfungsi untuk keperluan rumah tangga terutama air minum masih sebagian besar bersumber pada air permukaan ( danau dan sungai ) dan air tanah ( mata air dan sumur ). Dari survei yang pernah diadakan didapatkan keterangan bahwa air minum yang digunakan penduduk kira-kira 45 persen berasal dari air sumur, 26 persen dari mata air, 15 persen dari air sungai dan 13 persen dari air hujan ( Winarno, Fardiaz dan Fardiaz, 1973 ). Sedangkan Soetiman ( 1977 ) menyatakan bahwa sumber-sumber air di Indonesia terdiri dari : air sumur, sungai, kanal-irigasi, air danau, empang ( kolam ) dan air hujan.

Air yang berasal dari sumber-sumber tersebut diatas tidak pernah murni, walaupun dalam jumlah yang sangat kecil selalu mengandung unsur-unsur lain. Hal ini disebabkan karena air merupakan pelarut yang sangat umum dan dapat melarutkan semua bahan sehingga mudah tercemar oleh unsur lain. Kelarutan unsur-unsur dan senyawa-senyawa tertentu didalam air akan menimbulkan pengaruh terhadap rupa, tekstur

dan cita rasa dari air minum tersebut ( Aurand dan Wood, 1983 ; Winarno, 1980 ).

Didalam pembangunan masyarakat, pengawasan terhadap polusi air minum masyarakat pedesaan merupakan persoalan yang semakin penting untuk ditangani, mengingat hampir semua tempat - tempat terpencil, di Desa, di kampung - kampung, di pinggiran kota atau di luar kota masih relatif kecil jumlah penduduk yang dapat menikmati air yang memenuhi persyaratan, padahal merekalah yang merupakan penduduk Indonesia yang terbesar ( Winarno dan Srikandi Fardiaz, 1974 ).

## 2.2. Pembersihan air

Penyediaan air bersih dan sehat dapat ditempuh melalui beberapa cara, diantaranya melalui pengendapan (sedimentasi), penyaringan (filtration) dan penggumpalan secara kimiawi atau dengan cara desinfeksi ( Salle, 1961 ). Sedangkan Huisman ( 1975 ) dan Azwar ( 1983 ) menganeka - ragamkan cara diatas menjadi: Pengaliran udara (aeration), pengendapan (plain sedimentatio), penggumpalan dengan bahan kimia (chemical - coagulation), saringan pasir lambat (slow sand filtration) dan desinfeksi.

### 2.2.1. Penambahan zat kimia

Air dapat mengandung protozoa dan bakteri, maka dari itu air merupakan wahana bagi berbagai penyakit seperti tipus, disentri, gastroenteritis dan lain lain ( Saunders, 1976 ). Untuk itu sangat perlu dica

ri upaya untuk mensucihamakan atau membunuh bibit penyakit yang ada dalam air. Menurut Azwar, ( 1979 ) penambahan zat kimia selain dapat mensucihamakan bibit penyakit dalam air juga bertujuan untuk mempercepat terjadinya proses koagulasi. Chlorination atau penambahan zat chlor dalam rangka pembersihan air minum dari kuman - kuman penyakit adalah hal yang paling sering dilakukan karena gas chlor yang digunakan relatif murah tetapi alat yang digunakan (chlorinator) sangat mahal. Cara yang lebih sederhana yaitu dengan penambahan kaporit yang dimasukkan dalam sumber air dengan dosis 0,3 - 0,4 mg/liter yang pada akhirnya mencapai konsumen dengan dosis 0,2 mg/ liter, cukup untuk membunuh kuman ( Utama, 1986 ). Sedangkan Prawiro ( 1983 ) menyatakan dalam 20 liter air diperlukan 0,2 gram kaporit, dan air yang didapat tidak hanya bersih tapi bebas dari kuman - kuman penyakit.

### 2.2.2. Filtrasi

Prinsip dari pada pembersihan air dengan cara filtrasi ini adalah air yang masih keruh terlebih dahulu dialirkan kedalam bak penampungan untuk mengendapkan kandungan lumpurnya. Sekalipun tidak semua kandungan lumpurnya dapat terendapkan, namun kadar lumpur sudah berkurang, tinggal partikel - partikel yang melayang kedalam air yang selanjutnya dialirkan kedalam bak penyaringan yang berisi pasir.



Menurut George Li dan Kung Ceh (dalam Reid and Coffey, 1978) penyaringan dengan pasir dibedakan atas dua yaitu : Slow Sand Filtration (saringan pasir lambat) dan Rapid Sand Filtration (saringan pasir cepat). Saringan pasir lambat digunakan untuk kondisi air yang kekeruhannya antara 100-200 mg/liter, sedangkan untuk air yang mempunyai kekeruhan lebih tinggi dapat digunakan saringan pasir cepat. Menurut Prawiro, (1973) bahan-bahan yang digunakan selain pasir untuk menyaring air adalah : kerikil, ijuk, pecahan genteng dan arang dapur.

Penyaringan air dengan Tope yaitu sejenis batu cadas pada masyarakat Indonesia umumnya dan Bali khususnya sudah dipergunakan sejak jaman dulu. Bahan ini dijumpai di Daerah Bali Selatan yaitu di Desa Takmung Kabupaten Kelungkung. Hal ini membuktikan masyarakat sudah mengenal kebersihan air (Patus, 1986).

Dari suatu penelitian yang diadakan di Muangthai, yaitu studi tentang kualitas air melalui penyaringan, diperoleh data-data sebagai berikut :

Tabel 1. Laporan Analisa Air.

Parameter	sebelum filtrasi	setelah filtrasi
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,4	24
pH	8,6	8,05
Warna (PtCo)	5	5
Coliform (100ml)	122,3	72

Sumber : Thailand Ministry of Public Health, 1976.

### 2.3. Kualitas Air.

Air yang memenuhi persyaratan adalah air yang memenuhi keadaan bersih betul yaitu jernih, tidak berwarna, tidak berasa apa-apa, tidak berbau, tidak asa, tidak payau, tidak pahit atau berasa lumpur tidak mengandung bibit atau kuman-kuman penyakit yang berbahaya misalnya bakteri coli, tipus, kolera, disentri dan tidak mengandung logam-logam berat seperti timah hitam, seng dan lain-lain (Hobbs, 1974; Anonimous, 1979). Persyaratan yang lebih terperinci telah diatur dan ditetapkan oleh departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tabel 2, dan dari tabel tersebut diperoleh gambaran bahwa persyaratan air menyangkut rasa dan bau tidak mengganggu, warna 25 ppm, pH antara 6,5 - 9,0 dan bakteri coli tidak ada dalam 100 ml air.

Tabel 2. Syarat - syarat air minum menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 1964.

Sifat dan kandungan	Batas maksimum	Satuan
Rasa	Tidak mengganggu	-
Bau	Tidak mengganggu	-
Warna	25	ppm
Kekeruhan	1,0	
pH	6,5 - 9,0	-
Zat Organik	10,0	ppm
Nitrit	0,0	ppm
Nitrat	20,0	ppm
Cl/SO <sub>4</sub>	250,0	ppm
Mg	125,0	ppm
Fe	0,2	ppm
Zn	3,0	ppm
Kesadahan Total	5,0 - 10,0	ppm
Pb	0,05	ppm
As	0,05	ppm
F	1,5	ppm
Cu	3,0	ppm
Mn	0,1	ppm
Total solid	1000	ppm
Sisa khlor	0,2 - 0,4	ppm
Bakteri coli	Tidak ada dalam 100 ml	-

Buckle et al (1978) dan Jay (1978), menyatakan bahwa standar bakteri Coliform untuk air minum dan susu berbeda untuk tiap negara, tergantung kondisi setempat. Untuk Australia peraturan yang berlaku adalah sebagai berikut : susu segar tak boleh lebih dari 100 kuman / gram dan air minum maksimum 10 kuman / 100 ml. Sedangkan International Commission on Microbial Specifications for Food (ICMSF) telah menetapkan standar mikrobial yakni jumlah bakteri Coliform tidak boleh lebih dari 100 / liter, sedangkan Escherichia coli belum ada ketentuan yang pasti.

Berdasarkan laporan pencemaran air di Bali dilaporkan bahwa pada umumnya kualitas air dari sumber-sumber yang ada belum begitu membahayakan, tetapi dijumpai adanya kenaikan kadar beberapa mineral pada musim hujan dan jumlah bakteri coli masih relatif rendah (Anon, 1977). Sedangkan untuk daerah Bali Utara, dari 72 contoh kualitas air yang memenuhi syarat untuk dipergunakan sebagai sumber air sejumlah 18 contoh dan memerlukan pengolahan terlebih dahulu bila akan dipergunakan untuk keperluan air minum (Anon, 1975). Khusus untuk Danau Batur dari enam lokasi yang diselidiki, terdapat jumlah Coliform group yang cukup tinggi pada lokasi 1 dan terendah pada lokasi 6. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Kualitas Air Danau Batur.

Parameter	Lokasi					
	1	2	3	4	5	6
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	23	23,8	24,2	24,3	26	24,2
Warna (PtCo)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Kekeruhan	-	-	-	-	-	-
p H	9,0	9,0	8,9	9,0	9,0	9,2
Coliform (100ml)	15000	2500	1100	2100	4300	900

Sumber : Laporan Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Departemen Pekerjaan Umum, 1979.

### BAB III

#### MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan sejak tanggal 3 Agustus 1986 sampai dengan tanggal 23 September 1986 di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Penelitian ini terbagai dalam :

- a. Persiapan bahan - bahan dan alat - alat penelitian mulai dilakukan dari tanggal 3 Agustus 1986 sampai dengan tanggal 22 Agustus 1986.
- b. Penelitian Pendahuluan mulai tanggal 24 Agustus 1986 sampai dengan tanggal 30 Agustus 1986.
- c. Penelitian pokok dari tanggal 1 September 1986 sampai dengan tanggal 23 September 1986.

#### 3.1. Materi Penelitian

##### 3.1.1. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah air yang diperoleh dari 4 macam sumber di Daerah Propinsi Bali. Air tersebut yaitu :

1. Air Danau yang diambil dari danau terbesar di Bali yaitu Danau Batur di Kintamani.
2. Mata Air yang intensif penggunaannya dari pancuran Gerubugan, Banjar Geria Kabupaten Bangli.
3. Air Sumur dari daerah padat penduduk dari Banjar Panjer Kabupaten Badung.
4. Air Sungai yang terbesar di Bali yang diambil

dari sungai Yeh Unda di Kabupaten Kelungkung.

Peta Lokasi Gambar 1.

### 3.1.2. Metode Pengambilan Sampel

Jumlah sampel yang diambil sebanyak 12 sampel, yaitu pengambilan dari tiap sumber air sebanyak tiga kali ulangan masing-masing sebanyak 20 liter secara aseptis. Tiap ulangan diambil dengan tenggang waktu satu minggu, sehingga seluruh sampel adalah  $12 \times 20 \text{ liter} = 240 \text{ liter}$ .

### 3.1.3. Bahan Penelitian

Bahan - bahan yang digunakan untuk pemeriksaan, yaitu :

- (1). Larutan NaCl fisiologis steril, digunakan untuk pengenceran. Dibuat dari 1 liter aquadest dengan 9 gram garam dapur, kemudian dilarutkan dan disterilkan.
- (2). Eosin Methylene Blue Agar, sebagai media selektif untuk konfirmasi bakteri Coliform.

Adapun isinya yaitu :

Peptone	10,0 g
Laktosa	10,0 g
Dipotassium hydrogen phosphat	2,0 g
Eosin Y	0,4 g
Methylene Blue	0,06 g
Agar No 3	15,0 g

- (3). Plate Count Agar (Tryptone Glucosa Yeast Agar)

sebagai media untuk mengetahui total mikroba,  
yang isinya :

Yeast	2,5 g
Tryptone	5,0 g
Dextrose	1,0 g
Agar Nol	9,0 g

(4).Aquadest steril untuk melarutkan media.

(5).Kalsium hipoklorit (kaporit).

(6).Kalium permanganat.

#### 3.1.4.Alat Penelitian

Alat - alat yang digunakan untuk penelitan ini :

(1).Tope, yang berasal dari batu cadas, di Daerah Bali khusus digunakan untuk menyaring air. Digunakan 4 buah Tope, dimana Tope A untuk menyaring Air Danau; Tope B untuk menyaring Mata Air; Tope C untuk menyaring Air Sungai dan Tope D untuk menyaring Air Sumur. Bentuk dan ukuran Tope lihat Gambar 2.

(2).Pasir, yang dimasukkan dalam ember bersama-sama ijuk, arang tempurung dan kerikil. Digunakan 4 buah penyaring dari pasir ini, dimana pasir A untuk menyaring Air Danau; Pasir B untuk menyaring Mata Air; Pasir C untuk menyaring Air Sungai dan Pasir D untuk menyaring Air Sumur. Bentuk dan ukuran lihat Gambar 3.



- (3). Alat identifikasi mikroba, yaitu : inkubator, cawan petri, pipet steril, autoklaf, Quebeq Colony Counter, lampu spiritus.
- (4). Alat untuk uji fisik dan kimia, yaitu : pH-meter, tabung reaksi, Erlenmeyer, gelas piala, kertas pH, kertas lakmus dan Thermometer.

### 3.2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan berdasarkan uji subyektif yang meliputi uji warna, bau, dan rasa, serta uji obyektif yang meliputi suhu, pH, pupukan mikroba ( EMB Agar dan Plate Count Agar).

### 3.3. Cara Kerja

Cara Kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah air yang diambil secara aseptis dari keempat sumber, masing-masing sejumlah 20 liter. Tiap sampel dimasukkan kedalam jirigen yang telah dihamakan dengan larutan 0,1 %  $KMnO_4$  dan dibawa ke Laboratorium untuk diperiksa.

Langkah - langkah pekerjaan adalah sebagai berikut:

#### 3.3.1. Pemeriksaan Air Yang Belum Diproses (Kontrol).

Air yang dikeluarkan dari jirigen ditampung pada tabung reaksi, kemudian dilakukan pemeriksaan warna, bau dan rasa dan sebagai pembanding dipergunakan akuades, seterusnya dilakukan pemeriksaan pH dan suhu. penanaman pupukan pada media EMB dan Plate Count menggunakan dua ma

cam pupukan yakni sampel asli dan sampel dengan pengenceran  $10^{-1}$  semuanya dilakukan secara duplo.

### 3.3.2. Pemeriksaan Air setelah diproses

Air yang telah mengalami proses penyaringan dengan Tope, Pasir dan proses penambahan kaporit kemudian diperiksa. Proses pemeriksaan ini sama dengan kontrol.

### 3.4. Pemeriksaan dan Pembuatan Media

#### 3.4.1. Sterilisasi terhadap semua peralatan yang akan digunakan.

Seluruh peralatan yang bersifat tahan panas, disterilisasikan dengan menggunakan autoklaf, sedangkan yang tidak tahan panas menggunakan alkohol 96 % dan nyala lampu spiritus.

#### 3.4.2. Cara Membuat Pengenceran

Diambil 0,1 ml sampel, kemudian ditambahkan 0,9 NaCl fisiologis steril. Digoyang agar merata serta homogen. Dengan demikian didapatkan pengenceran  $10^{-1}$ .

#### 3.4.3. Pembuatan Eosin Methylene Blue Agar & Penanamannya

Media ini diambil secara aseptis dan ditimbang 37,5 gram serta dilarutkan dalam 1 l air suling. Diaduk sampai semua terlarut. Kemudian disterilkan dalam autoklaf dengan suhu setelah mencapai  $121^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Dinginkan sampai suhu

turun menjadi  $60^{\circ}\text{C}$  sambil digoyang - goyang agar zat warna dapat bercampur sempurna. Kemudian dituang ke dalam cawan petri steril sebanyak 10 - 20 ml. Tutup dan biarkan sampai membeku, lalu diisi sampel air masing - masing 0,1 ml, diratakan dengan gelas bengkok dan diinkubasikan pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 18 - 24 jam.

#### 3.4.4. Plate Count Agar

Media Plate Count Agar sejumlah 17,5 gram dilarutkan kedalam 1 liter air suling. Diaduk sampai rata. Kemudian disterilkan kedalam autoklaf dengan suhu setelah mencapai  $121^{\circ}\text{C}$ , tekanan 1 atmosfer selama 30 menit. Tuangkan kedalam cawan petri yang steril di autoklaf sebanyak 10 - 15 ml yang sebelumnya telah diisi sampel air masing - masing 1 ml. Di biarkan sampai padat dan inkubasikan dalam keadaan terbalik pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 43 jam, dengan pengawasan setiap 24 jam sampai 48 jam.

#### 3.5. Cara Pengujian

- (1). Untuk uji fisik menyangkut warna, bau dan rasa digunakan air suling sebagai pembanding, oleh beberapa juri yang ada. Ketentuan khusus pada uji warna lihat Gambar 4. pada halaman berikut. Sedangkan uji fisik yang menyangkut suhu digunakan thermometer sebagai alat pengukur.
- (2). Pengukuran menggunakan alat - alat sebagai berikut :



Gambar 1. Kriteria pengukuran warna air.

- a. Kertas lakmus, yakni kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru ditempelkan pada permukaan air. Dilihat perubahan warna yang terjadi menyatakan apakah air tersebut alkalis atau asam.
- b. Kertas pH, yakni kertas pH ditempelkan pada permukaan air. Lihat perubahan warna yang terjadi pada kertas pH. Setiap jenis warna menunjukkan tingkat pH tertentu sesuai dengan standar warna.
- c. Dengan pH-meter listrik, yakni alat ini terlebih dahulu ditera dengan larutan buffer dengan pH 7, pada suhu kamar. Apabila sudah sesuai barulah dilakukan pengukuran pH air.

### (3) Uji bakteriologis

#### 1. Penghitungan bakteri Coliform.

Bakteri Coliform tumbuh pada media EMB Agar dengan membentuk koloni. Koloni bakteri coli mempunyai diameter 4-6 mm, bersifat mucoid dan menonjol ke permukaan serta berwarna abu-abu.

Penghitungan koloni menggunakan Quebec colony counter.

#### 2. Penghitungan total mikroba

Kriteria yang digunakan pada penghitungan total mikroba pada Plate Count

Agar adalah dengan menghitung jumlah koloni dengan Quebeq Coloni Counter.

### 3.6. Penambahan kaporit

Kaporit dengan dosis 0,1 gram kaporit ditaburkan pada 10 liter sampel air. Kemudian diaduk sampai rata dengan menggunakan pengaduk yang steril. Lakukan pemeriksaan yang menyangkut bau, rasa, warna, pH suhu, jumlah bakteri Coliform dan total mikroba seperti yang telah diuraikan diatas.

### 3.7. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok ( RAK ) pola faktorial. Faktor pertama adalah cara pembersihan air ( Faktor A ) yang terdiri dari: Kontrol, Pasir, Tope dan Kaporit. Faktor kedua adalah sumber air ( Faktor B ) terdiri dari : Air Danau, Mata Air, Air Sumur dan Air Sungai.

### 3.8. Analisa Data

Data dianalisa dengan menggunakan analisa " Variance " menurut Lu Chich Chang ( 1972 ).

λ

## BAB IV

## HASIL PENELITIAN

Dari hasil perlakuan cara-cara pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap warna, bau, rasa, pH, suhu, jumlah bakteri Coliform dan total mikroba didapatkan hasil sebagai berikut :

## 4.1. Warna Air.

Tabel 4. Hasil pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap warna air.  
( skor rata - rata )

Cara pembersihan	Sumber Air			
	Danau	Mata Air	Sumur	Sungai
Kontrol	3,3	3,3	2,7	2,0
Pasir	4,0	4,0	4,0	4,0
Tope	4,0	4,0	4,0	4,0
Kaporit	4,0	4,0	4,0	4,0

Kejernihan air danau dari 3,3 ( mendekati jernih ) menjadi 4,0 ( jernih ). Mata air dari 3,3 ( mendekati jernih ) menjadi 4,0 ( jernih ). Air sumur dari 2,7 ( agak keruh sampai mendekati jernih ) menjadi 4,0 ( jernih ). Air sungai dari 2,0 ( agak keruh ) menjadi 4,0 ( jernih )

Cara pembersihan air dari keempat sumber air tidak berpengaruh terhadap kejernihan air (  $p > 0,05$  )

#### 4.2. Bau Air

Tabel 5. Hasil pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap bau air.

Cara pembersihan	Sumber air			
	Danau	Mata air	Sumur	Sungai
Kontrol	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Pasir	Idem	Idem	Idem	Idem
Tope	Idem	Idem	Idem	Idem
Kaporit	Idem	Idem	Idem	Idem

Dari hasil pembersihan terhadap bau air didapatkan bahwa ketiga cara pembersihan tersebut sama baiknya yaitu tidak berbau, atau tidak menimbulkan bau terhadap kualitas air.



## 4.3. Rasa Air

Tabel 6. Hasil pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap rasa air.

Cara pembersihan	Sumber air			
	Danau	Mata air	Sumur	Sungai
Kontrol	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
Pasir	Idem	Idem	Idem	Idem
Tope	Idem	Idem	Idem	Idem
Kaporit	Idem	Idem	Idem	Idem

Dari hasil pembersihan air terhadap rasa air di dapatkan bahwa ketiga cara pembersihan tersebut sama ba iknya yaitu tidak menimbulkan rasa / tidak berasa.

## 4.4. Derajat Keasaman ( pH )

Tabel 7. Hasil pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap derajat keasaman / pH air.

Cara pembersihan	Sumber air			
	Danau	Mata air	Sumur	Sungai
Kontrol	7,37	6,77	6,80	6,87
Pasir	6,83	6,68	6,50	6,93
Tope	6,60	6,70	6,50	6,50
Kaporit	7,00	6,93	* 6,93	7,03

Dari hasil pengukuran derajat keasaman ( pH ) diperoleh hasil tidak ada perbedaan antara kontrol dengan ketiga perlakuan. Seperti kontrol air danau pH 7,37 setelah memperoleh perlakuan pasir menjadi 6,83. Kontrol mata air dengan pH 6,77 menjadi 6,70 setelah memperoleh perlakuan Tope. Kontrol air sumur pH 6,80 setelah perlakuan Kaporit menjadi 6,93. Begitu pula kontrol air sungai dengan pH 6,87 setelah perlakuan Pasir menjadi 6,63.

## 4.5. Suhu Air

Tabel 8. Hasil pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap suhu air. ( $^{\circ}\text{C}$ )

Cara pembersihan	Sumber air			
	Danau	Mata air	Gumur	Sungai
Kontrol	27	27	27	27
Pasir	28	28	28	28
Tope	27	27	27	27
Kaporit	27	27	27	27

Dari hasil pengukuran terhadap suhu air didapatkan bahwa ketiga cara pembersihan tidak berpengaruh terhadap suhu dibandingkan dengan kontrol. Akan tetapi dijumpai kenaikan satu derajat Celcius pada cara pembersihan dengan Pasir yaitu  $27^{\circ}\text{C}$  pada Kontrol menjadi  $28^{\circ}\text{C}$  pada perlakuan Pasir.

## 4.6. Jumlah bakteri Coliform.

Tabel 9. Hasil pembersihan air danau, mata air, air sumur dan air sungai terhadap jumlah bakteri Coliform.

Cara pembersihan	Sumber air			
	Danau	Mata air	Sumur	Sungai
Kontrol	35,3	67,7	8,0	3,0
Pasir	34,0	66,3	6,3	3,7
Tope	34,3	66,7	6,3	3,7
Kaporit	18,7	48,3	11,3	6,7

Keterangan : jumlah rata - rata kuman per 0,1 ml.

Jumlah bakteri Coliform pada air danau sekitar 18,7 - 35,3; mata air 48,3 - 67,7; air sumur 6,3 - 11,3 dan air sungai 3,0 - 6,7.

Tidak ada perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) antara ketiga cara pembersihan dengan menggunakan bahan-bahan pasir, tope dan kaporit terhadap air danau, mata air, air sumur dan sungai. Namun dari hasil penelitian didapat adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) jumlah Coliform yang terdapat di keempat sumber air tersebut. Jumlah Coliform dalam mata air adalah yang paling tinggi bila dibanding dengan sumber air yang lain. Disini dapat disimpulkan bahwa cara pembersihan air dengan menggunakan bahan - bahan seperti Pasir, Tope dan Kaporit tidak mempunyai efek terhadap pengurangan bakteri Coliform.

## 4.7. Total Mikroba

Tabel 10. Jumlah rata - rata mikroba air danau, mata air, air sumur dan air sungai pada kontrol, perlakuan pasir, Tope dan kaporit.  
( X 100 koloni/ mililiter ).

Cara pembersihan	Sumber air			
	Danau	Mata air	Sumur	Sungai
Kontrol	35,87	32,33	18,33	11,37
Pasir	33,93	26,93	8,37	17,27
Tope	30,17	25,70	8,10	14,73
Kaporit	23,53	4,90	11,60	8,27

Total mikroba dari air danau sekitar 23,53 - 35,87 ; mata air 4,90 - 32,33 ; air sumur 8,10 - 18,33 dan air sungai sekitar 8,27 - 17,27.

Pembersihan air dengan menggunakan pasir, tope dan kaporit sangat berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap jumlah mikroba yang terdapat didalam keempat sumber air. Pembersihan air dengan menggunakan Kaporit adalah yang paling efektif dalam menurunkan jumlah mikroba yang terdapat dalam air danau, mata air dan air sungai, sedangkan pada air sumur yang paling efektif adalah menggunakan pasir dan tope. Tetapi pembersihan air sungai dengan menggunakan pasir atau tope justru dapat meningkatkan jumlah mikroba dari 11,37 17,27 x 100 koloni/ml.

Kalsu dilihat jumlah mikroba diantara keempat sumber air tersebut terlihat bahwa air danau adalah yang paling banyak mengandung mikroba ( 37, 87 x 100 koloni/ ml ).

## BAB V

## P E M B A H A S A N

Dari hasil - hasil yang diperoleh dalam penelitian ini maka didapatkan ketentuan - ketentuan sebagai berikut : Ketiga cara perlakuan terhadap pembersihan Air Danau, Mata Air, Air Sumur dan Air Sungai sama baiknya terhadap Warna, Bau dan Rasa.

Dengan menggunakan kriteria yang ada pada BAB III, maka diperoleh hasil akhir Warna Air sebesar 4,0 ( jernih) yakni pada pembersihan air dengan Pasir, Tope dan Kaporit. Sedangkan kalau dibandingkan dengan standard Departemen Kesehatan (DepKes) Republik Indonesia satuan ppm diperoleh hasil 25 dan 5 ppm dari hasil Laporan Analise Air di Thailand. Dibandingkan dengan standard Dep. Kes. tidak ada perbedaan yang menyolok, akan tetapi dibandingkan dengan hasil dari Thailand masih ada perbedaan. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan lumpur air di Thailand lebih tinggi bila dibandingkan dengan di Indonesia umumnya dan Bali khususnya.

Hasil perlakuan terhadap cara pembersihan Air Danau, Mata Air, Air Sumur dan Air Sungai didapatkan bahwa ketiga cara tersebut menunjukkan hasil yang sama dengan standard Depkes., yaitu bau dan rasa air sama - sama tidak mengganggu ( tidak berbau dan berasa ).

Pengukuran derajat keasaman ( pH ) diperoleh ha

sil tidak berbeda antara kontrol dengan ketiga perlakuan, yaitu tidak lebih dari 6,5 - 9,0 menurut standard Departemen Kesehatan Republik Indonesia, dimana hasil pH terkecil 6,50 dan tertinggi 7,37 pada penelitian ini. Tetapi bila dibandingkan dengan Hasil Analisa Kualitas Air Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Departemen Pekerjaan Umum (Dep. PU) menunjukkan hasil lebih rendah (Hasil Dep. PU antara 8,9 sampai 9,2). Begitu pula terhadap Laporan Hasil Analisa Air dari Thailand Ministry of Public Health menunjukkan pH yang lebih rendah (pH di Thailand antara 8,05 sampai 8,6). Rendahnya pH ini mungkin disebabkan oleh kandungan asam kuat sehingga menyebabkan konsentrasi ion  $H^+$  dari sumber air tersebut tinggi. Ini memerlukan penelitian lebih lanjut.

Hasil cara pembersihan air tidak berpengaruh terhadap suhu. Akan tetapi kalau dibandingkan dengan Hasil Analisa Kualitas Air Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Departemen Pekerjaan Umum, hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi yaitu antara  $27^{\circ}C$  -  $28^{\circ}C$ , sedangkan hasil dari Dep. PU. antara  $23^{\circ}C$  sampai  $20^{\circ}C$ . Hal ini mungkin disebabkan oleh pengambilan sampel air pada musim yang berbeda.

Dari hasil pembersihan air terhadap jumlah Coliform didapatkan bahwa ketiga cara pembersihan tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol. Jumlah



Coliform terbanyak pada Mata Air. Pada Mata Air berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan sumber sumber yang lain. Hal ini disebabkan oleh adanya bekas kuburan pada daerah lokasi Mata Air tersebut, juga dijumpai kandang babi dan kandang sapi pada lokasi di dekat Mata Air tersebut. Dibandingkan dengan Laporan analisa Kualitas Air dari Thailand Ministry Public Health: 122,3 sebelum disaring dan 72 setelah disaring maka hasil penelitian ini menunjukkan penurunan yang lebih kecil. Misalnya penyaringan dengan Pasir dari 35,3 menjadi 34,0 setelah Air Danau disaring. Bahkan pada Air Sumur terjadi kenaikan jumlah Coliform sebelum disaring 8,0 menjadi 11,3 setelah diberi kaporit. Hal ini mungkin disebabkan oleh :

Pertama, jarak waktu pemeriksaan antara air yang belum diberi perlakuan dengan air yang diberi perlakuan kaporit yang terlalu lama, sehingga memungkinkan berkembangnya jumlah bakteri Coliform. Kedua adalah kemungkinan bakteri Coliform bersembunyi pada lumpur yang ada pada air tersebut, sehingga pada saat diberi perlakuan kaporit, bakteri ini keluar dari persembunyiannya, akibatnya menghasilkan jumlah bakteri yang lebih banyak.

Hasil penelitian belum memenuhi persyaratan dari International Commission on Microbial specification for Food (ICMSF) yang menetapkan bakteri Coliform tidak

boleh lebih dari 100 dalam 1 liter air, sedangkan penelitian ini (ambil yang terkecil pada air sungai yang telah diberi perlakuan pasir) yaitu sebesar 3,7 dalam 0,1 ml air. Ini berarti lebih besar dari standar ICMSF yaitu sebesar 37.000 dalam 1 liter air. Hal ini mungkin disebabkan oleh sumber - sumber air yang sudah terkontaminasi.

Dari perhitungan statistik didapatkan bahwa total mikroba pada kontrol berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan total mikroba pada perlakuan Pasir, Tope dan Kaporit. Sedangkan dari ketiga perlakuan ini, cara pembersihan dengan Pasir berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan Tope dan Kaporit.

Dari keempat sumber air didapatkan bahwa air danau mengandung total mikroba terbanyak, yaitu berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan mata air, sungai dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan air sumur. Hal ini mungkin disebabkan oleh kecenderungan mikroba hidup pada air yang tidak bergerak.

BAB VI  
KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sepanjang kebenaran penelitian ini, maka berdasarkan hasil-hasil tersebut diatas tentang pengaruh cara pembersihan air dari beberapa sumber terhadap kualitasnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengolahan dari ketiga proses pembersihan air terhadap keempat sumber air secara fisis ( warna, bau, rasa ) dan pH memenuhi standard Departemen Kesehatan R I.
2. Hasil pengolahan air dari ketiga proses pembersihan terhadap keempat sumber air secara bakteriologis tidak memenuhi syarat ICMSF maupun Departemen Kesehatan R I.

Saran

Melihat hal - hal tersebut diatas maka beberapa saran yang dapat penulis sampaikan :

- Untuk memperoleh air yang berkualitas maka perlu dilakukan pembersihan air, agar air yang dikonsumsi tidak membahayakan kesehatan.
- Kiranya perlu penelitian lebih lanjut terhadap

parameter - parameter yang lain misalnya terhadap kadar zat - zat kimia dalam air terutama setelah air tersebut dibersihkan.

## BAB VII

## RINGKASAN

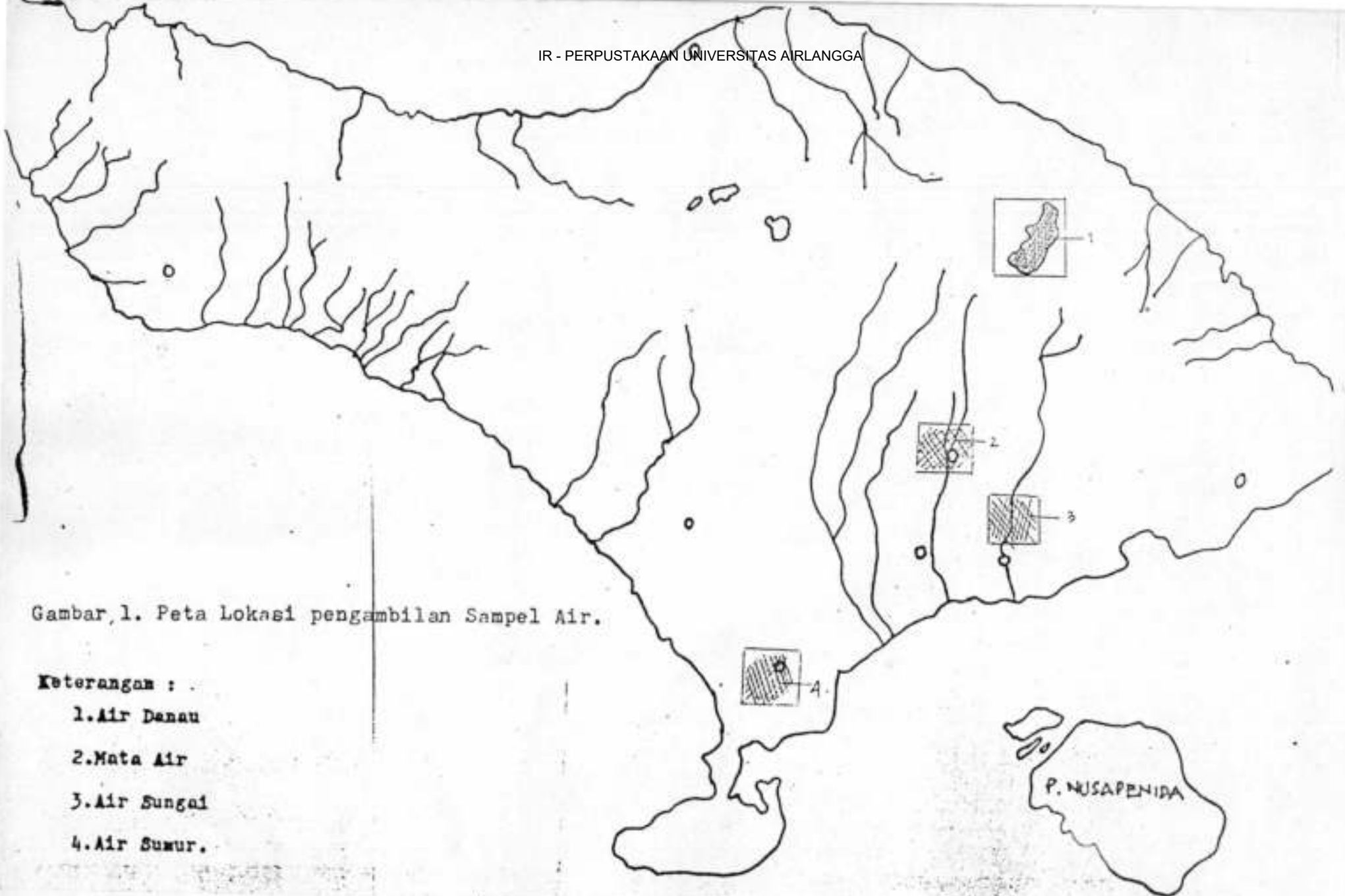
Telah dilakukan penelitian Pengaruh Cara pembersihan Air dari Beberapa Sumber terhadap Kualitasnya di Daerah Bali selama satu setengah bulan yaitu mulai tanggal 3 Agustus 1986 sampai dengan 23 September 1986.

Sampel air diambil dari empat macam sumber air yaitu : Air Danau, Mata air, Air sumur dan Air sungai dan diperiksa kualitasnya dengan menggunakan uji subyektif dan uji obyektif.

Dari keempat sampel tersebut dibuat perlakuan melalui pembersihan dengan Pasir, Tope dan Kaporit, kualitas air yang diperoleh sama baiknya, yaitu terhadap : warna, bau dan rasa air. Pembersihan air dari ketiga cara tersebut terhadap warna adalah tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) yaitu sama-sama memberikan hasil jernih (nilai 4). Sedangkan untuk bau dan rasa menjadi tidak berbau dan berasa.

Derajat keasaman dan suhu air tidak dipengaruhi oleh cara - cara pembersihan air, begitu pula terhadap jumlah bakteri Coliform, meskipun terjadi pengurangan jumlah bakteri Coliform setelah dibersihkan tetapi jumlahnya tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap air danau, mata air, air sumur dan air sungai. Jumlah bakteri Coliform terbanyak pada mata air ( $p < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan air sumur dan air sungai dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan air danau ( $p < 0,05$ )

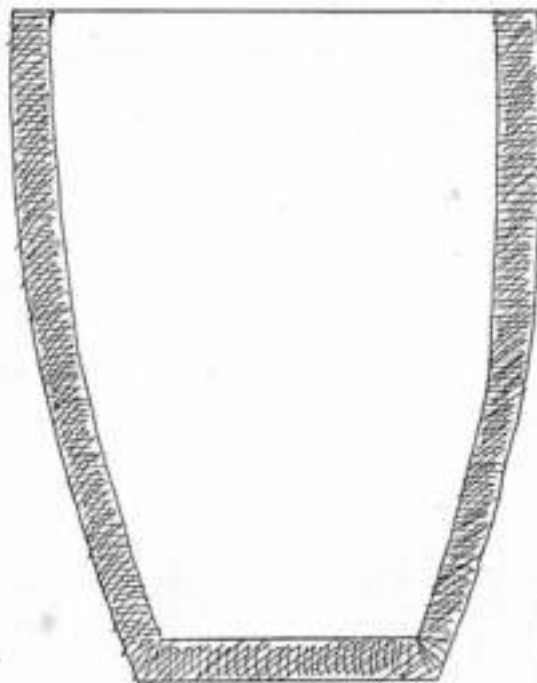
Dari ketiga cara pembersihan didapatkan total mikroba paling sedikit pada perlakuan kaporit. Dan dari keempat sumber air dijumpai jumlah mikroba terbanyak pada air danau, yaitu sangat berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan air sumur dan air sungai dan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan mata air.



Gambar,1. Peta Lokasi pengambilan Sampel Air.

**Keterangan :**

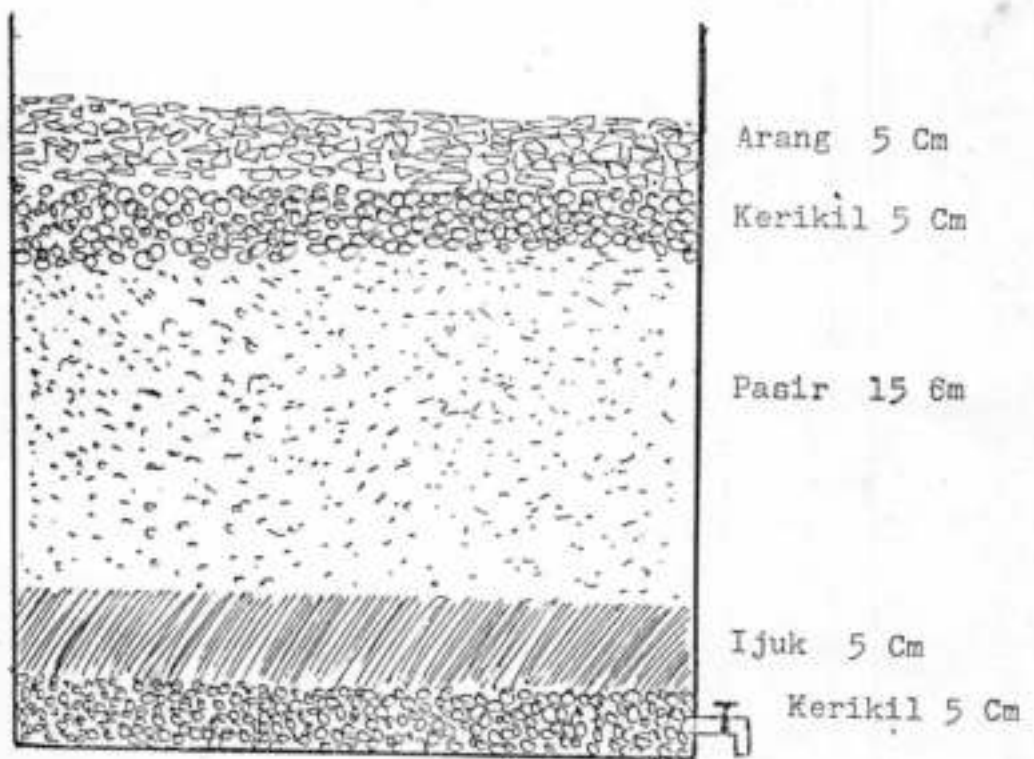
- 1. Air Danau
- 2. Mata Air
- 3. Air Sungai
- 4. Air Sumur.



Berat : 16 Kg  
Tinggi : 43 Cm  
Tebal : 4 Cm  
Lebar : 25 Cm  
Kedalaman : 37,5 Cm

Gambar 2 Penyaring Air "Tops"





Gambar 3. Penyaring Air dari Pasir.

## DAFTAR PUSTAKA

- ANONIMOUS,1975. Laporan Penyelidikan Pencemaran Air di Pulau Bali dan Pedoman Pengendaliannya, Direktorat Penyelidikan Masalah Air,Departemen PUTL. P III-2.
- ANONIMOUS,1976. Study of An Existing Water Treatment Plant of Simple Disign and Operating System for Supplying Drinking Water to Rural Communities in the Lower Mekong Basin Countries, Study of slow Sand Filter,Thailand Ministry of Public Healt,Departement of Healt. P 404 - 405.
- ANONIMOUS,1977. Penjernihan Air,Pusat Tehnologi Pembangunan,Institut Tehnologi Bandung.
- ANONIMOUS,1977. Pengawasan Pencemaran Air dan Pengelolaan Kualitas Air,Direktorat Penyelidikan Masalah Air Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- ANONIMOUS,1979. Penelitian Kualitas Air Danau-danau di Pulau Bali,Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Departemen Pekerjaan Umum.
- AURAND,L.W,A.E.WOOD,1973. Food Chemistry,The Evi Publishing Company,Inc,Wosport,Connecticut.P.1-11.
- AZWAR,A,1983. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan, Mutiara Jakarta.P 45 - 46.
- BUCKLE,K.A, R.A.EDWARDS, G.H.FLEET, M.WOOTTON,1978.Food Science,Australian Vice-Chancellors Committee,Trypaset by Press Etching Pty Ltd,Brisbane,P 120-139.
- BUCKLE,K.A,R.A.EDWARDS, G.H.FLEET,R.A.SOUNNESS AND M.WOOTTON,1982 . Food Science Laboratory, Australian Vice-Chancellors Committee,Trypaset by Press Etching Pty Ltd.

- DEWI PADMA, JENNY. K., 1977. Pemeriksaan Mikrobiologi dari Bahan Pangan, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemena, IPB, Bogor.
- EMIL SALIM, Menteri Negara Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup, Pengarahan di depan Pejabat - pejabat Propinsi Bali, Jawa - Post Edisi Kamis, 30 Oktober '86.
- FRAZIER, W.C. and D.C. WESTHOFF, 1979. Food Microbiology, Tata Mc Graw - Hill Publishing Company Limited, New Delhi, P 487 - 493.
- HOBBS, BETTY. C., 1974. Food Poisoning and Food Hygiene, Edward Arnold Publishing Limited, London, P. 111 - 119.
- HUISMAN, L., 1975. Water Supplies in Rural Areas of Developing Countries, P. 347 - 357.
- JAY, M 1978. Modern Food Microbiology, Publishing by Van Nostrand Company, New York. P 291 - 299.
- KUNG CHEH GEORGE LI, 1978. Small Well, Slow sand Filtration for Water Supplies in Developing Areas, P. 471 - 425.
- LU CHICH CHANG, 1972. The Concept of Statistic in Connection with Experimentation Food & Fertilizer Tecknology Centre Taipei, Taiwan.
- PERATURAN PERUNDANG - UNDANGAN DALAM BIDANG PENGAWASAN MAKANAN , 1978. Direktorat Pengawesan Makan dan Minuman, Direktorat Jendral Pengawesan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- PATUS, N.K, 1986 . Personal Comunication, Penggali Tope Desa Takmung Kabupaten Kelungkung, Bali.
- ✓ PRAWIRO, R.H, 1983. Ekologi Lingkungan Pencemaran, Satya Wacana, Semarang, P.74.
- REID, G and KAY COFFEY, 1978. Appripriate Pethods of Treating Water and Wastewater in Developing Countries, PN- AAF, P. 556.
- ✓ RYADI, S, 1984. Pencemaran Air, Dasar - Dasar dan Pokok - Pokok Penanggulangannya, Karya Anda, Surabaya, P.13-14.
- SOETRISNO, H. 1976, Dasar Metodologi Riset, Mekalah Khusus dalam Rangka Penataran Metodologi Penelitian dan Dasar Dasar Statistik ke VI di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, P. 11.
- ✓ SOETIMAN, 1977. A Priority Setting for the Rural Water Program in Indonesia, Ph.D Desertation, University of Oklahoma, P. 164.
- SUDJANA, 1980. Disain dan Analisa Eksperimen, Tarsito Bandung P. 87 - 100.
- SUTAMA. M, 1986. Personal Comunication, Kepala Bagian Teknik Perusahaan Air Minum Cabang Badung.
- ✓ WINARNO, F.G, S. FARDIAZ dan D. FARDIAZ, 1973. Air untuk Industri Pangan, Departemen Tehnologi Hasil Pertanian, Fatemena IPB, Bogor, P.6 - 15.
- ✓ WINARNO, F.G, dan S. FARDIAZ, 1974. Polusi dan Analisa Air, Departemen Tehnologi Hasil Pertanian, Fatemena, IPB, Bogor, P.1 - 10.
- ✓ WINARNO, F.G, 1980. Kimia Pangan, Pusat Tehnologi Pangan, IPB, Bogor, P.3 - 17.

	SUMBER AIR ( B )				Jumlah	rata-rata
	Danau	Mata Air	Bunur	Sungai		
Kontrol	2	3	2	2		
	4	3	4	2		
	4	4	2	2		
Jumlah	10	10	8	6	34	
Rata <sup>2</sup>	3,3	3,3	2,7	2		2,8
Pasir	4	4	4	4		
	4	4	4	4		
	4	4	4	4		
Jumlah	4	4	4	4	48	
Rata <sup>2</sup>	4	4	4	4		4
Tope	4	4	4	4		
	4	4	4	4		
	4	4	4	4		
Jumlah	12	12	12	12	48	
Rata <sup>2</sup>	4	4	4	4		4
Kaporit	4	4	4	4		
	4	4	4	4		
	4	4	4	4		
Jumlah	12	12	12	12	48	
Rata <sup>2</sup>	4	4	4	4		4
Jumlah besar	46	46	44	12	178	
Rata <sup>2</sup> besar	3,9	3,3	3,7	3,5		3,7

$$\begin{aligned}
 R_Y &= J_{001}^2 / abn \\
 &= \frac{178}{4 \times 4 \times 3} = \frac{31094}{4^3} \\
 &= 660,08
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_Y^2 &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 \\
 &= 2^2 + 3^2 + \dots + 4^2 + 4^2 \\
 &= 3322
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_Y &= \sum_{i=1}^a (J_{i00}^2 / bn) - R_Y \\
 &= \frac{(34)^2 + (48)^2 + (48)^2 + (48)^2}{4 \times 3} - 660,08 \\
 &= \frac{8068}{12} - 660,08 \\
 &= 12,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_Y &= \sum_{j=1}^b (J_{0j0}^2 / an) - R_Y \\
 &= \frac{(46)^2 + (46)^2 + (44)^2 + (47)^2}{4 \times 3} - 660,08 \\
 &= \frac{7932}{12} - 660,08 \\
 &= 0,92
 \end{aligned}$$

$$AB_Y = J_{AB} - A_Y - B_Y$$

$$J_{AB} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (J_{ij}^2 / n) - R_Y$$

$$= \frac{10^2 + 10^2 + \dots + 12^2 + 12^2}{3} - 660,08$$

$$= \frac{2028}{3} - 660,08$$

$$= 15,92$$

$$AB_Y = 15,92 - 12,25 - 0,92$$

$$= 2,75$$

$$E_Y = E_Y^2 - R_Y - A_Y - B_Y - AB_Y$$

$$= 9322 - 660,08 - 12,25 - 0,92 - 2,75$$

$$= 8646$$

## Sidik Ragam

Sumber Variasi	df	JK	RJK	F Hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Perlakuan						
A	3	12,25	4,08	0,02 <sup>NS</sup>	2,90	4,46
B	3	0,92	0,31	0,002 <sup>NS</sup>	2,90	4,46
AB	9	15,92	1,77	0,006 <sup>NS</sup>	2,90	3,12
Koreliruan	12	8646	270,19			
Jumlah	47	8675,09				

## Keterangan :

NS) Berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

Dengan  $P = 0,05$  dan  $df A = 3$ , koreliruan 32 didapat  $F$  Hitung = 0,02 berarti lebih kecil dari  $F$  tabel = 2,90 dan begitu juga pada  $P = 0,01$  didapat  $F = 4,46$  ini berarti  $H_1$  ditolak.

$H_0$  diterima

Ini berarti ketiga cara penyaringan air memberikan pengaruh sama terhadap kejernihan air tanah, Mata air, sumur dan Sungai.



	JUMBUH AIR ( 3 )				Jumlah	Rata-rata
	Danau	Kate Air	Sumur	Jungai		
Kontrol	24	116	16	4		
	5	10	6	4		
	77	77	2	1		
Jumlah	106	203	24	9	342	
Rata <sup>2</sup>	35,3	67,7	8	3		29,5
Pasir	23	114	15	3		
	4	9	3	6		
	75	76	1	2		
Jumlah	102	199	19	11	331	
Rata <sup>2</sup>	34	66,3	6,3	3,5		27,5
Tope	23	115	15	3		
	4	9	3	5		
	76	76	1	2		
Jumlah	103	200	19	11	333	
Rata <sup>2</sup>	34,3	66,7	6,3	3,5		27,7
Kaporit	20	30	15	11		
	1	64	19	8		
	35	51	0	1		
Jumlah	56	145	34	20	255	
Rata <sup>2</sup>	18,6	48,3	11,3	6,6		21,2
Jumlah besar	367	747	95	51	1261	
Rata <sup>2</sup> besar	30,5	62,3	7,9	4,2		26,2

1000.

$$\begin{aligned}
 R_Y &= J_{001}^2 / abn \\
 &= \frac{(1261)^2}{4 \times 4 \times 3} = \frac{1590121}{48} \\
 &= 33127,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 &= (24)^2 + (115)^2 + \dots + ( )^2 + (1)^2 \\
 &= 87333
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_Y &= \sum_{i=1}^a ( J_{i00}^2 / bn ) - R_Y \\
 &= \frac{(342)^2 + (331)^2 + (333)^2 + (255)^2}{12} - 33127,52 \\
 &= \frac{402439}{12} - 33127,52 \\
 &= 33536,58 - 33127,52 \\
 &= 409,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_Y &= \sum_{j=1}^b ( J_{0j0}^2 / an ) - R_Y \\
 &= \frac{(367)^2 + (747)^2 + (96)^2 + (51)^2}{12} - 33127,52 \\
 &= 58709,58 - 33127,52 \\
 &= 25582,06
 \end{aligned}$$

$$AB_Y = J_{AB} - A_Y - B_Y$$

$$\begin{aligned}
 J_{AB} &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (J_{ijo}^2 / n) - R_Y \\
 &= \frac{(106)^2 + (203)^2 + \dots + (34)^2 + (20)^2}{3} - 33127,52 \\
 &= \frac{180397}{3} - 33127,52 \\
 &= 60132,33 - 33127,52 \\
 &= 27004,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 AB_Y &= 27004,81 - 409,06 - 25582,06 \\
 &= 1013,69
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_Y &= E_Y^2 - R_Y - A_Y - B_Y - AB_Y \\
 &= 87333 - 33127,52 - 409,06 - 25582,06 - 1013,69 \\
 &= 27200,67
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam

Sumber Variasi	df	JK	RJK	F Hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan						
A	3	409,06	136,35	0,16	2,90	4,46
B	3	25582,06	8527,35	10,03 <sup>**</sup>	2,90	4,46
AB	9	1013,69	112,63	0,13	2,25	3,15
Pekeliruan	32	27200,67	850,02			
<hr/>						
Jumlah	47	54205,48				

$$\begin{aligned} \text{BNT ( 5\% )} &= 2,037 \times \frac{\sqrt{2 \times 850,02}}{12} \\ &= 2,037 \times 11,902 \\ &= 24,245 \\ \text{BNT ( 1\% )} &= 2,758 \times 11,902 \\ &= 32,589 \end{aligned}$$

## Beda Perlakuan B

	Sungai	Sumur	Danau	Mata Air	Notasi
Mata Air	58,1 <sup>**</sup>	54,4 <sup>**</sup>	31,8 <sup>*</sup>	0	
Danau	26,3 <sup>*</sup>	22,6	0		
Sumur	3,7	0			
Sungai	0				

Keterangan : \*\*) Tanda yang sama dibelakang angka menunjukkan perbedaan sangat nyata (  $P < 0,01$  )

\*) berbeda nyata (  $P < 0,05$  ).

Dengan  $P = 0,05$  dan  $d.f. A = 3$ ,  $t_{\text{tabel}} = 3,2$  di dapat  $F_{\text{Hitung}} = 0,16$  berarti lebih kecil dari  $F_{\text{tabel}} = 2,90$  begitu pula pada  $P = 0,01$  didapat  $F = 4,46$ ; artinya  $H_1$  ditolak dan  $H_0$  diterima.

Ini berarti ketiga cara pembersihan memberikan pengaruh sama terhadap jumlah Selifera air danau, mata air, Sumur dan Sungai.

CARA PEMBERSIHAN (A)

	DUMPER AIR (B)				Jumlah	Rata-rata
	Danau	Kata Air	Numur	Samudra		
Kontrol	36	48,2	10,4	14,5		
	37,2	15,2	20,8	5,4		
	34,4	33,6	25,3	14,2		
Jumlah	107,6	97	56,5	34,1	295,2	
Rata <sup>2</sup>	35,87	32,33	18,83	11,37		24,60
Pasir	29,1	38,8	8,4	11,7		
	33,4	13,9	4,7	18,7		
	39,3	28,1	11,9	21,4		
Jumlah	101,8	80,8	25,1	51,8	259,5	
Rata <sup>2</sup>	33,93	26,93	8,37	17,27		21,63
Tope	27,3	36,6	7,9	11		
	29,8	12	4,3	11,7		
	33,4	28,5	12,1	21,5		
Jumlah	90,5	77,1	24,3	44,2	236,1	
Rata <sup>2</sup>	30,17	25,7	8,1	14,73		19,69
Kaporit	30,2	8,4	14,9	13,7		
	31,2	2,9	4,8	1,8		
	9,2	3,4	15,1	9,3		
Jumlah	70,6	14,7	34,8	24,8	144,9	
Rata <sup>2</sup>	23,53	4,9	11,6	8,27		12,08
Jumlah besar	370,5	269,6	140,7	154,9	935,7	
Rata <sup>2</sup> besar	30,88	22,47	11,73	12,91		19,49

$$\begin{aligned}
 R_Y &= \frac{J_{00i}^2}{abn} \\
 &= \frac{(935,7)^2}{4 \times 4 \times 3} \\
 &= \frac{875534,49}{48} \\
 &= 18240,30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^a Y_{ij}^2 &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{r=1}^n Y_{ijr}^2 \\
 &= (36)^2 + (48,2)^2 + \dots + (15,1)^2 + (9,3)^2 \\
 &= 25146,53
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_Y &= \sum_{i=1}^a (J_{i00}^2 / bn) - R_Y \\
 &= \frac{(295,2)^2 + (259,5)^2 + (236,1)^2 + (144,9)^2}{12} - 18240,30 \\
 &= \frac{231222,51}{12} - 18240,30 \\
 &= 19268,54 - 18240,30 \\
 &= 1028,24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_Y &= \sum_{j=1}^b (J_{0j0}^2 / bn) - R_Y \\
 &= \frac{(370,5)^2 + (269,6)^2 + (140,7)^2 + (154,9)^2}{12} - 18240,30 \\
 &= \frac{253744,91}{12} - 18240,30 \\
 &= 21145,41 - 18240,30 \\
 &= 2905,11
 \end{aligned}$$

$$AB_Y = J_{AB} - A_Y - B_Y$$

$$J_{AB} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (J_{ij0}^2 / n) - R_Y$$

$$= \frac{(107,6)^2 + (97)^2 + \dots + (34,8)^2 + (21,3)^2}{3} - 18240,30$$

$$= \frac{69252,27}{3} - 18240,09$$

$$= 23084,09 - 18240,30$$

$$= 4843,79$$

$$AB_Y = 4843,79 - 1028,24 - 2905,11$$

$$= 910,44$$

$$E_Y = E_Y^2 - R_Y - A_Y - B_Y - AB_Y$$

$$= 25146,53 - 18240,30 - 1028,24 - 2905,11 - 910,44$$

$$= 2064,44$$

Sidik Ragam

Sumber Variasi	df	JK	RJK	F hit	F tabel, 0,05	F tabel, 0,01
Perlakuan						
A	3	1028,24	342,75	5,3 <sup>xy</sup>	2,90	4,46
B	3	2905,11	968,37	15,21 <sup>xy</sup>	2,90	4,46
AB	9	910,44	101,16	1,55	2,25	3,12
Kebeliruan	32	2064,44	64,51			
Jumlah	47	6928,23				

$$\begin{aligned} \text{BNT ( 5\% )} &= 2,037 \times \sqrt{2 \times 64,51 / 12} \\ &= 2,037 \times 3,277 \\ &= 6,676 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT ( 1\% )} &= 2,738 \times 3,277 \\ &= 8,972 \end{aligned}$$

Beda Perlakuan A.

	Vaporit	Tope	Pasir	Kontrol	Notasi
Kontrol	12,58 <sup>**</sup>	4,92	2,97	0	
Pasir	9,55 <sup>**</sup>	1,95	0		
Tope	7,6 <sup>*</sup>	0			
Vaporit	0				

Beda Perlakuan B

	Sumur	Sungai	Kata Air	Danau	Notasi
Danau	19,16 <sup>**</sup>	17,90 <sup>**</sup>	8,42 <sup>*</sup>	0	
Kata Air	10,74 <sup>**</sup>	9,48 <sup>**</sup>	0		
Sungai	1,26	0			
Sumur	0				

terangan:\*\*) Tanda yang sama dibelakang angka menunjukkan perbedaan sangat nyata (  $P < 0,01$  )

\*) Berbeda nyata (  $P < 0,05$  ).



Dengan  $F = 0,05$  dan  $dk = 3$ , kekeliruan 32 didapatkan  $F$  hitung =  $5,3$  berarti lebih besar dari  $F$  tabel =  $2,90$  begitu juga pada  $P = 0,01$  didapat  $F$  tabel =  $4,46$  ini berarti  $H_1$  diterima ;  $H_0$  ditolak.

Jadi ketiga cara pembersihan memberikan hasil jumlah mikroba yang berlainan.