

AIR - MIKROBIOLOGI

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

KKS.
KK
576:16
Ang

ANALISIS ANGKA KUMAN PADA AIR INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM PDAM KARANG PILANG

Ketua Peneliti :

Dra. NI'MATUZHROH

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

0031219943141



SELESAI

MILIE
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1993/1994
SK. Rektor Nomor : 3533/PT.03.H/N/1993

Nomor Urut : 165

LEMBAGA PENELITIAN

Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : "Analisis Angka Kuman Pada Air Instalasi Pengelahan Air Minum PDAM Karang Pilang"
- b. Macam Penelitian : Fundamental [] Terapan [] Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap dengan Gelar : Dra. Ni'matuzahroh
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Pangkat/Golongan/NIP. : Penata Muda/IIIA/132 011 697
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas / Jurusan : MIPA/Biologi
- f. Universitas : Airlangga
- g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Mikrobiologi Pengairan
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 Orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Biologi Medis Fakultas MIPA Univ. Airlangga
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 Bulan
7. Biaya yang Diperlukan : Rp 1.500.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian
- a. Dilaksanakan Tanggal : 21 Desember 1993
- b. Hasil Penilaian : Baik Sekali Baik Sedang Kurang



Mengetahui / Mengesahkan :
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. dr. Soedijono
NIP 10051901

NI'MATUZHROH

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

ANALISIS ANGKA KUMAN PADA AIR INSTALASI
PENGOLAHAN AIR MINUM PDAM KARANG PILANG

Peneliti :

Dra. Ni' matuzahroh
Drs. Ratna Agung Samsuharto
Drs. Saikhu Akhmad Husen
Drs. Salamun M. Kes.
Dra. Alfiah Hayati

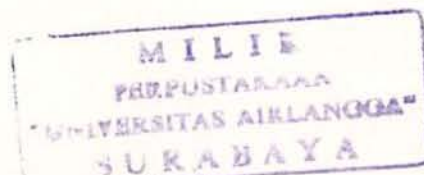
0031219943141

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1993/1994

SK Rektor No : 3533/PT. 03. H/N/1993

Tanggal : 7 Mei 1993



RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : ANALISIS ANGKA KUMAN PADA AIR INSTALASI
PENGOLAHAN AIR MINUM PDAM KARANG PILANG

Ketua Peneliti : Ni'matuzahroh

Anggota Peneliti : Ratna Agung Samsumaharto
Saikhu Akhmad Husen
Salamun
Alfiah Hayati

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Airlangga

Sumber Biaya : DIP/OPF Unair 1993/1994
SK Rektor Nomor : 3533/PT03.H/N/1993
Tanggal : 7 Mei 1993

Penelitian mengenai Analisis Angka Kuman Pada Air Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang telah dilakukan. Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UNAIR Surabaya. Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah berapa besar angka kuman pada sampel air Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang dan apakah perlakuan pada tiap tahap pengolahan air berpengaruh terhadap besar angka kuman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya angka kuman pada sampel air di Instalasi Pengolahan air minum Karang Pilang dan mengetahui apakah perlakuan pada masing-masing unit pengolahan berpengaruh pada besar angka kuman.

Sampel yang diperiksa adalah sampel air yang diambil dari masing-masing unit pengolahan . Lokasi pengambilan sampel dilakukan di 6 lokasi yaitu : stasiun A (sebelum unit intake), stasiun B (sesudah unit aerasi), stasiun C (sesudah unit presedimentasi), stasiun D (sesudah unit klarifier), stasiun E (sesudah unit filtrasi), dan stasiun F (sesudah unit desinfektan/chlorinasi).

Pengambilan sampel dilakukan tiga kali ulangan . Sampel air yang telah diperoleh kemudian dimasukkan kedalam kotak es. Setelah itu dilakukan pemeriksaan. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus -September. Parameter yang diperiksa adalah penghitungan angka kuman. Metode yang digunakan adalah dengan metode pengenceran seri (dilution plate) dan tuangan (pour plate).

Dari hasil penelitian didapatkan jumlah rata-rata angka kuman pada sampel air pada masing-masing unit pengolahan. Setelah dianalisa dengan uji ANAVA desain Rancangan Acak Lengkap dan Uji BNT (0.05) dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan pada tahap-tahap proses pengolahan air minum di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang berpengaruh terhadap besar angka kuman, dan proses pengolahan dari air baku sampai tahap pemberian desinfektan menyebabkan terjadinya penurunan jumlah angka kuman dari $3,644 \cdot 10^{14}$ CFU menjadi $2,89 \cdot 10^8$ CFU.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat, karuniah, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Laporan penelitian ini ditulis dengan maksud untuk memberikan informasi ilmiah mengenai besar angka kuman pada sampel air pada Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya.

Dengan selesainya penyusunan laporan penelitian ini maka penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada ;

1. Pimpinan FMIPA Universitas Airlangga Surabaya
2. Pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya
3. Semua pihak yang telah membantu baik materiil maupun spirituil dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi yang memerlukan

Surabaya, November 1993

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN PENELITIAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Permasalahan	2
1.3. Asumsi Penelitian	3
1.4. Hipotesa Penelitian	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Tinjauan mengenai Proses Pengolahan Air Minum di PDAM Karang Pilang	5
II.2. Tinjauan Mengenai Bakteriologi Air	7
BAB III. METODE PENELITIAN	
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	9
III.2. Bahan dan Alat	9
III.3. Prosedur Penelitian	10
III.3.1. Pengambilan Sampel	10
III.3.2. Pembuatan Pembenihan	10

III.3.3. Penghitungan Angka Kuman	10
III.3.4. Cara Pengumpulan Data	12
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	13
BAB V. PEMBAHASAN	16
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	18
VI.1. Kesimpulan	18
VI.2. Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian :

Air merupakan salah satu zat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Manfaat air bagi manusia dapat digunakan secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat secara langsung misalnya sebagai air minum, mandi, mencuci atau segala keperluan yang berhubungan dengan konsumsi manusia. Manfaat secara tidak langsung adalah untuk keperluan perindustrian, pengairan pembangkit tenaga listrik dan lain sebagainya.

Di lain pihak air juga merupakan tempat mikro organisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Menurut Soewaridiati (1992) buangan dari rumah penduduk sering mengandung pencemar berupa organisme hidup (mikroorganisme). Air yang sudah tercemar umumnya mengandung bermacam macam mikroorganisme yang terdiri atas bakteri, ragi, jamur dan organisme lainnya.

Menurut Suriawiria (1986 a.b) bakteri-bakteri yang hidup di dalam air dapat berasal dari air itu sendiri, udara, tanah, kotoran manusia, tinja hewan, sisa-sisa pembuangan industri, sisa-sisa tumbuhan/hewan dan lain sebagainya. Dwidjoseputro (1987) melaporkan bahwa kondisi air secara alamiah tidak steril dan kehadiran mikroorganisme di dalam air sebagai akibat kontaminasi.



Hasil penelitian yang dilakukan oleh Soemartojo dkk (1992) melaporkan bahwa angka kuman pada air sungai Kali Surabaya berkisar antara 580×10^{10} - 1489×10^{10} CFU. Dengan melihat kondisi angka kuman pada air sungai Kali Surabaya sebagai air baku instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang, maka diharapkan produksi air instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang dapat memperkecil jumlah populasi mikroba yang berada dalam air.

Di dalam air yang telah tercemar akan dijumpai banyak populasi mikro organisme. Besarnya populasi mikroorganisme di dalam air dapat ditunjukkan dengan angka kuman pada air tersebut. Faechem *et al* (1983) menyatakan bahwa besarnya angka kuman merupakan indikator terhadap sanitasi lingkungan, dimana semakin besar angka kuman yang terkandung, maka semakin rendah status sanitasi lingkungan.

1.2. Rumusan Permasalahan

Dari latar belakang permasalahan tersebut diatas diajukan rumusan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Berapakah besar angka kuman pada air Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya ?
2. Apakah perlakuan pada tahap-tahap proses penjernihan air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang berpengaruh terhadap besarnya angka kuman ?

1.3. Asumsi Penelitian

Perlakuan pada tahap-tahap proses penjernihan air menyebabkan terjadinya pengendapan, terbentuknya gumpalan-gumpalan dan penyaringan partikel-partikel kecil dari bahan baku pada proses Penjernihan Air Minum Karang Pilang sehingga akan menyebabkan penurunan besar angka kuman dan pemberian disinfektan pada tahap akhir perlakuan diharapkan akan semakin memperkecil kandungan bakteri dalam air. Dengan demikian akan memenuhi persyaratan bakteriologis air untuk dikonsumsi sebagai air minum.

1.4. Hipotesa Penelitian

Jika perlakuan pada setiap tahap berpengaruh terhadap besar angka kuman maka ada perbedaan besar angka kuman antara setiap tahap proses penjernihan air minum di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang.

H_0 = Tidak ada perbedaan besar angka kuman antara satu tahap dengan tahap yang lain dari proses penjernihan air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang.

H_1 = Ada perbedaan besar angka kuman antara satu tahap dengan tahap yang lain dari proses penjernihan air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk .

1. Mengetahui besar angka kuman pada sampel air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang.
2. Mengetahui pengaruh perlakuan pada setiap tahap proses penjernihan air minum PDAM Karang Pilang terhadap besar angka kuman

1.6. Manfaat Penelitian

Memperoleh informasi ilmiah tentang kondisi populasi mikroba pada sampel air pada setiap tahap proses penjernihan air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Tinjauan Mengenai Proses Pengolahan Air Minum Di PDAM Karang Pilang

Untuk menerapkan pengolahan air secara lengkap baik secara fisik, kimia, dan bakteriologis terhadap air kali Surabaya sebagai air baku maka pihak Instalasi Penjernihan Air Minum PDAM Karang Pilang membangun unit-unit sebagai berikut.

I. Intake

Unit ini merupakan bangunan penyadap air yang berfungsi sebagai tempat untuk menangkap air dari air sungai dengan debit 1300 l/dt. Sebelum masuk ke intake, air baku tersebut disaring yang fungsinya untuk menangkap benda-benda yang melayang-layang dalam air.

2. Sumur Penyeimbang

Merupakan bangunan untuk mengontrol air dimana air tersebut akan dialirkan menuju aerator. Fungsinya adalah untuk melindungi pompa agar tidak cepat rusak, dan untuk mengamankan dinding pipa.

3. Aerator

Aerator ialah berfungsi untuk penambahan oksigen juga untuk menghilangkan gas-gas terlarut di dalam air baku seperti H_2S , CO_2 , CO dan sebagainya. Bangunan aerator ini berupa

multiple tray, dimana air baku akan dialirkan melalui papan yang berselang-seling dan tanpa media. Dengan demikian air baku akan kontak dengan udara luar, dalam jumlah yang cukup untuk mengaerasi gas-gas yang terlarut. Bangunan ini juga berfungsi mengurangi kandungan organik yang tinggi pada air baku.

4. Prasedimentasi

Bak prasedimentasi ini berfungsi sebagai tempat proses pengendapan partikel-partikel diskrit seperti, pasir lempung dan zat-zat lainnya yang dapat mengendap secara grafitasi.

5. Flash Mixing

Bangunan ini berfungsi untuk sebagai tempat proses pencampuran koagulant dengan air baku sehingga terjadi proses koagulasi. Bahan koagulan yang digunakan adalah tawas dan poly electrolyte organis.

6. Flocculator

Bangunan bak pengaduk lambat atau flocculator ini berfungsi sebagai tempat proses pembentukan flok-flok.

7. Sedimentation (Klarifier)

Bangunan ini berfungsi sebagai tempat pengendapan partikel-partikel yang telah terbentuk selama proses flokulasi. Proses sedimentasi pada PDAM Karang Pilang mempunyai kemiringan terhadap bidang horizontal 60° .

7. Filtrator

Bangunan ini berfungsi untuk menyaring flok-flok yang tidak dapat diendapkan selama proses sedimentasi (Klarifier) Media yang dipakai adalah anthrasite, pasir, serta kerikil.

8. Desinfektan

Pada unit ini dilakukan pembubuhan bahan desinfektan untuk memusnahkan bakteri yang berhasil lolos pada proses saringan pasir cepat. Desinfektan yang sering digunakan adalah klor, karena harganya murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya.

Selain dapat mencegah berkembang biaknya bakteri, klor juga bermanfaat mengoksidasi zat organik, ion-ion logam, dan mengurangi bau. Selama proses tersebut klor sendiri direduksi sampai menjadi klorida (Cl^-) yang tidak mempunyai daya desinfeksi. Sehingga tidak beracun tetapi tahan cukup lama, sehingga dapat menghambat tumbuhnya mikroorganisme.

10. Reservoir

Unit ini menampung air bersih setelah proses pengolahan. Masa penampungan ini diusahakan cukup lama sehingga tercapai waktu kontak yang cukup lama pula dari bahan desinfektan, sehingga didapatkan air yang betul-betul bebas bakteri.

II.2. Tinjauan Tentang Bakteriologi Air

Bakteri-bakteri yang hidup di dalam air berasal dari air itu sendiri, udara, tanah, kotoran manusia atau hewan, sisa-

sisa pembuangan industri atau domestik, sisa sisa tumbuhan atau hewan dan lain sebagainya (Suriawiria, 1986 a). Dwidjoseputro (1987) menyatakan bahwa kontaminasi air oleh mikroba dapat berasal dari udara, sisa makhluk hidup, feses manusia atau hewan dan juga kotoran yang berasal dari pabrik. Dikatakan pula bahwa kondisi air secara alamiah adalah tidak steril. Selain terkandung mikroorganisme secara alamiah, mikroorganisme patogen di dalam badan air. Kehadiran mikroorganisme di dalam badan air merupakan akibat kontaminasi Suriawiria (1986 a) menyatakan bahwa air yang kotor atau sudah tercemar dijumpai berbagai kelompok bakteri antara lain : kelompok bakteri patogen, kelompok bakteri penghasil racun, kelompok bakteri pencemar dan kelompok bakteri pengurai.

Jutono (1972) mengemukakan bahwa keberadaan mikroba di dalam air sangat tergantung pada : (1) adanya bahan makanan di dalam air seperti zat besi untuk bakteri besi, H_2S untuk bakteri sulfur, tumbuh-tumbuhan dan sampah yang menjadi busuk untuk bakteri heterotrofik. (2) adanya senyawa yang tidak cocok untuk pertumbuhan mikroba tertentu misalnya air laut yang terlalu asin hanya cocok untuk beberapa golongan mikroba saja. (3) adanya mikroorganisme lain seperti protozoa dan bakteriophage dapat menentukan banyak sedikitnya populasi bakteri. (4) faktor fisik seperti temperatur, oksigen yang terlarut dalam air, sinar matahari, pH dan sebagainya, dan (5) sisa-sisa kotoran atau limbah pabrik dapat merupakan anti bakteri atau mikroba lainnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi F MIPA UNAIR. Sampel diambil dari Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya. Sampel diambil pada enam stasiun yaitu ; stasiun A (awal tahap intake), stasiun B (setelah tahap aerasi). stasiun C (setelah tahap presedimentasi), stasiun D (setelah tahap klarifier), stasiun E (setelah tahap filtrasi): stasiun F (setelah tahap disinfektan). Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus 1993.

III.2. Bahan dan Alat

III.2.1. Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang, Buffered Pepton Broth, media Plate Count Agar (PCA), aquades, spiritus, kapas, korek api.

III.2.2. Alat-Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampling, ice box, erlenmeyer, gelas ukur, tabung ukur. tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet ukur, cawan petri,

lampu spiritus, inkubator, timbangan analitik, coloni counter, label.

III.3. Prosedur Penelitian

III.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel yang diperiksa adalah air yang berada di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang. Lokasi pengambilan sampel air adalah pada setiap unit bak pengolahan yang telah dijelaskan pada bab III.1. Sampel diambil dengan menggunakan botol sampling yang telah disterilkan terlebih dahulu. Sampel air yang telah diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam kotak es. Setelah itu dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Mikrobiologi F-MIPA UNAIR. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

III.3.2. Pembuatan Perbenihan dan Larutan-Larutan

Media perbenihan dan larutan-larutan yang digunakan dalam penelitian ini sudah tersedia dalam bentuk kemasan yang siap pakai. Prosedur pembuatan media mengikuti petunjuk yang tertera dalam kemasan.

III.3.3. Penghitungan Angka Kuman (TPC)

Penghitungan angka kuman dilakukan dengan pengenceran seri (Dilution Plate) sebagai berikut :

- (a) Pertama-tama dari setiap sampel air diambil 10 ml sampel air, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 90 ml Buffered Pepton Broth, kemudian dibuat suspensi

dengan cara menggojok sekitar 5 menit. Campuran tersebut disebut dengan suspensi I (pengenceran 10^{-2})

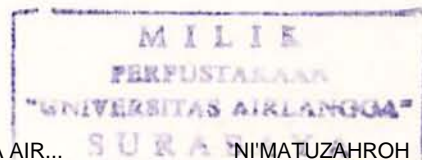
- (b) Dari suspensi I diambil 1 ml, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut suspensi II ; Pengenceran 10^{-3}
- (c) Dari suspensi II diambil 1 ml, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut suspensi III ; Pengenceran 10^{-4}
- (d) Dari suspensi III diambil 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut dengan suspensi IV ; Pengenceran 10^{-5}
- (e) Dari suspensi IV diambil 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut dengan suspensi V ; Pengenceran 10^{-6}
- (f) Dari suspensi V diambil 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut dengan suspensi VI ; Pengenceran 10^{-7}
- (g) Dari suspensi VI diambil 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut dengan suspensi VII ; Pengenceran 10^{-8}
- (h) Dari suspensi VII diambil 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut dengan suspensi VIII ; Pengenceran 10^{-9}
- (i) Dari suspensi VIII diambil 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml disebut dengan suspensi IX ; Pengenceran 10^{-10}

Selanjutnya dilakukan kultur dengan cara tuangan (Pour Plate Methode). Kedalam cawan petri steril diinokulasikan 1 ml suspensi yang berasal dari pengenceran seri . Selanjutnya ke dalam cawan petri tadi dituangkan media PCA dengan suhu $\pm 45^{\circ}$ (dalam keadaan cair) Campuran di dalam cawan petri kemudian dihomogenkan /diratakan dengan cara menggoyang-goyangkan hingga suspensi tersebar merata dalam cawan petri. Semua pekerjaan tersebut diatas dilakukan secara aseptik . Setelah diberi label, semua cawan petri tersebut diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 - 48 jam. Pengenceran yang terbaik dan dapat dipakai adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300. Cara menghitung angka kuman adalah jumlah koloni dikalikan dengan kebalikan pengenceran.

III.4. Cara Pengumpulan Data dan Analisa Data

Data dikumpulkan dengan cara menghitung jumlah rata-rata angka kuman pada sampel air yang diambil dari setiap tahap pengolahan air di Instalasi Pengolahan Air Minum Karang Pilang Surabaya.

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan teknik analisa varian (ANOVA) dengan desain Rancangan Acak Lengkap untuk menentukan ada tidaknya beda antara seluruh tahap-tahap proses pengolahan air minum dengan taraf signifikansi 1 %. Kemudian untuk mengetahui lebih rinci adanya beda signifikansi antara dua tahap digunakan uji Beda Nyata atau Terkecil (BNT) dengan taraf signifikansi 1 %.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

Hasil penghitungan rata-rata angka kuman dari setiap tahap pengolahan air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya adalah sebagai berikut : Stasiun A = $3,644 \times 10^{14}$ CFU, stasiun B = $4,615 \times 10^{14}$ CFU, stasiun C = $1,550 \times 10^{11}$ CFU, stasiun D = $7,140 \times 10^{10}$ CFU, stasiun E = $6,008 \times 10^9$ CFU, stasiun F = $2,890 \times 10^8$ CFU.

Data lebih rinci hasil penghitungan angka kuman dari keenam stasiun dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Angka kuman dari Sampel Air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya dengan Metode TPC.

STA-SIUN	ULANGAN			\bar{x}
	I	II	III	
A	$80 \cdot 10^{12}$	$100 \cdot 10^{13}$	$133 \cdot 10^{11}$	$3,644 \cdot 10^{14}$
B	$113 \cdot 10^{12}$	$127 \cdot 10^{13}$	$147 \cdot 10^{10}$	$4,615 \cdot 10^{14}$
C	$248 \cdot 10^9$	$100 \cdot 10^9$	$118 \cdot 10^9$	$1,550 \cdot 10^{11}$
D	$62 \cdot 10^9$	$58 \cdot 10^9$	$102 \cdot 10^9$	$7,140 \cdot 10^{10}$
E	$77 \cdot 10^8$	$103 \cdot 10^8$	$25 \cdot 10^6$	$6,008 \cdot 10^9$
F	$77 \cdot 10^6$	$78 \cdot 10^7$	$99 \cdot 10^5$	$2,890 \cdot 10^8$

Satuan CFU/100 ml air sampel.

Keterangan Stasiun A = sebelum unit intake

Stasiun B = sesudah unit aerasi

Stasiun C = sesudah unit presedimentasi

Stasiun D = sesudah unit klarifier

Stasiun E = sesudah unit filter

Stasiun F = sesudah unit desinfektan

Semua nilai hasil penghitungan pada tabel 1. ditransformasikan dengan transformasi log (Y). Kemudian diuji dengan uji F. Hasil F hitung didapatkan 17,168, nilai ini lebih besar dibandingkan dengan F tabel (0,01) yang bernilai 5,06. Hal ini menunjukkan besar angka kuman antara tahap-tahap pengolahan Air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya berbeda nyata pada taraf signifikansi 0,01.

Tabel 2. Anava untuk angka kuman dengan metode TPC.

Sumber Varian	Dera- jat kebe- basan (DK)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F	
				Hitung	Tabel $\alpha=0,01$
Rata- rata	1	2232,278	2232,278		
Antar Stasiun	5	89,274	17,855	17,168	5,06
Kekeliruan Eksperimen	12	12,477	1,040		
Total	18	2334,029			

Untuk menguji sejauh mana beda signifikan antara dua stasiun diuji dengan uji BNT dengan nilai $BNT_{tabel(0,01)} = 2,545$. Hasil Uji BNT tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji Signifikansi Angka Kuman Untuk Kombinasi 2 Stasiun Dengan $BNT_{0,01} = 2,545$.

STA-SIUN	A	B	C	D	E	F
A	-	TS	S	S	S	S
B	-	-	S	S	S	S
C	-	-	-	TS	TS	S
D	-	-	-	-	TS	S
E	-	-	-	-	-	TS
F	-	-	-	-	-	-

S : signifikasi

TS : tidak signifikasi

BAB V

PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan jumlah rata-rata angka kuman pada sampel air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya di dapatkan sebagai berikut : unit intake = $3,644.10^{14}$ CFU, unit aerasi = $4,615.10^{14}$ CFU, unit presedimentasi = $1,550.10^{11}$ CFU, unit klarifier = $7,140.10^{10}$ CFU, unit filter = $6,008.10^9$ CFU, unit desinfektan = $2,893.10^8$ CFU.

Hasil analisis varian untuk angka kuman diatas dapat diketahui bahwa nilai F hit ($17,168$) lebih besar dari F tabel ($5,06$). Hasil analisis ini menunjukkan bahwa hipotesa alternatif yang menyatakan ada perbedaan besar angka kuman antara satu tahap dengan tahap yang lain dari proses pengolahan air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya diterima.

Jika dilihat dari angka kuman yang diperoleh pada pengamatan sampel air (tabel 1) ternyata tidak semua tahap menunjukkan penurunan jumlah angka kuman. Kenaikan jumlah angka kuman pada tahap aerasi dikarenakan penambahan oksigen pada tahap aerasi mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi, pemecahan senyawa organik dan anorganik oleh mikroba aerob dengan pertolongan enzim-enzim (Setiantono dan Taufik Rahman).

Sedangkan pada tahap-tahap berikutnya (presedimentasi, klarifier, filter dan desinfektan) didapatkan penurunan jumlah

angka kuman. Semakin berkurangnya angka kuman pada tahap desinfektan disebabkan oleh adanya penambahan bahan desinfektan yang berfungsi membunuh bakteri. Sugiharto (1987) menyatakan efek penghambatan desinfektan terhadap bakteri adalah dengan jalan menginaktifkan enzim bakteri secara tidak langsung dan merusak dinding sel bakteri secara langsung.

Dari hasil uji BNT pada tabel (3) dapat diketahui ternyata tidak semua tahap dalam proses pengolahan air berpengaruh berarti terhadap penurunan besar angka kuman. Dari hasil selisih nilai tengah angka kuman, mulai tahap presedimentasi memberikan penurunan angka kuman yang berarti. Sartes et al (1951) menyatakan bahwa sebagian besar jumlah dan jenis bakteri dalam air cenderung mengendap sebagai suspensi bila air dibiarkan dalam kondisi tenang dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama. Dengan demikian tahap presedimentasi sangat efektif untuk mereduksi kandungan bakteri air baku.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Perlakuan pada tahap-tahap proses pengolahan air minum di Instalasi Penjernihan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya berpengaruh terhadap besar angka kuman.
- Terjadi penurunan jumlah angka kuman yang berarti dari tahap sebelum pengolahan air baku sampai tahap pemberian desinfektan dari $3,644.10^{14}$ CFU menjadi $2,890.10^8$ CFU.

VI.2. Saran

Penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi bakteri yang tumbuh pada sampel air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang akan lebih melengkapi informasi ilmiah mengenai kondisi bakteriologis pada sampel air di Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts dan Sri Sumentri Santika, 1988. Metode Penelitian Air Usaha Nasional. Surabaya
- Anonymous, 1977. Microbiological Analysis of Water. Merok Republic of Germany.
- Anonymous, 1977. Penjelasan Singkat PDAM Daerah Tingkat II Kotamadya Surabaya. PDAM Pemerintah Daerah Tingkat II
- Dwidjoseputro. 1987. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Faechem, R.G., David J. Bradley, Hemda Garelick and D. Duncan Mara, 1983. Sanitasi And Disease Health Aspect of Excreta And Wastewater Management. John Wiley & Sons. Chischester New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Jutono, 1972 Dasar-dasar Mikrobiologi Untuk Perguruan Tinggi UGM Yogjakarta.
- Sarles, W.B., Frazier, W.C., Wilson J.B., and Knight S.G. 1951. Microbiology (General and Applied), Harper and Brothers Publisher , New York USA.
- Soemartojo, dkk, 1992. Studi Bakteriologis Air Sungai pada Kali Surabaya. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya.
- Soewardiati, 1992. Pengetahuan Lingkungan. IKIP, Surabaya.
- Sugiharto, 1987. Dasar Dasar Pengolahan Limbah. Universitas Indonesia, Jakarta.

- Suriawiria, V. 1986 a. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan secara Biologi. Alumni, Bandung.
- Suriawiria, V. 1986. Pengantar Mikrobiologi Umum. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Setiyantono C.U. dan Taufik Rahman, 1992. Pengolahan Air Minum di Instalasi Penjernihan III. NGAGEL PDAM Surabaya. Politeknik Pertamina. Universitas Jember.
- Tartakow, I.J. and Vorperian, J.H. 1981. Pengolahan And Water borne Disease. The Avi Publishing Company, Inc. Westport.

LAMPIRAN I

Langkah-langkah uji F dengan rancangan acak lengkap dan uji BNT angka kuman berdasarkan metode TPC.

Tabel. Hasil Angka Kuman Setelah Tranformasi Log (Y).

STA-SIUN	ULANGAN			T O T A L
	I	II	III	
A	13,903	15	13,124	42,027
B	14,053	15,104	12,167	41,324
C	11,394	11	11,072	33,466
D	10,792	10,763	11,009	32,564
E	9,886	10,013	7,398	27,297
F	7,886	8,892	6,996	23,774
				200,452

$$\begin{aligned} \Sigma Y^2 &= (13,903)^2 + (14,053)^2 + (11,394)^2 + (10,792)^2 + (9,886)^2 \\ &\quad + (7,886)^2 + (15)^2 + \dots + (6,996)^2 \\ &= 193,293 + 197,487 + 129,813 + 116,467 + 97,733 + 62,189 \\ &\quad + 255 + \dots + 48,944 \\ &= 2334,029 \end{aligned}$$

$$R_Y = \frac{(200,452)^2}{18} = 2232,278$$

$$\begin{aligned}
 PY &= \left[\frac{(42,027)^2 + (41,324)^2 + \dots + (23,774)^2}{3} \right] - 2232,278 \\
 &= \left[\frac{1766,269 + 1707,673 + \dots / \dots + 565,203}{3} \right] - 2232,278 \\
 &= 2321,552 - 2232,378 \\
 &= 89,274
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EY &= 2334,029 - 2232,278 - 89,274 \\
 &= 12,477
 \end{aligned}$$

Langkah Uji BNT.

$$\begin{aligned}
 BNT_{(0,01)} &= t_{(0,01;12)} \times \sqrt{\frac{2(1,040)}{3}} \\
 &= 3,055 \times 0,833 \\
 &= 2,545
 \end{aligned}$$

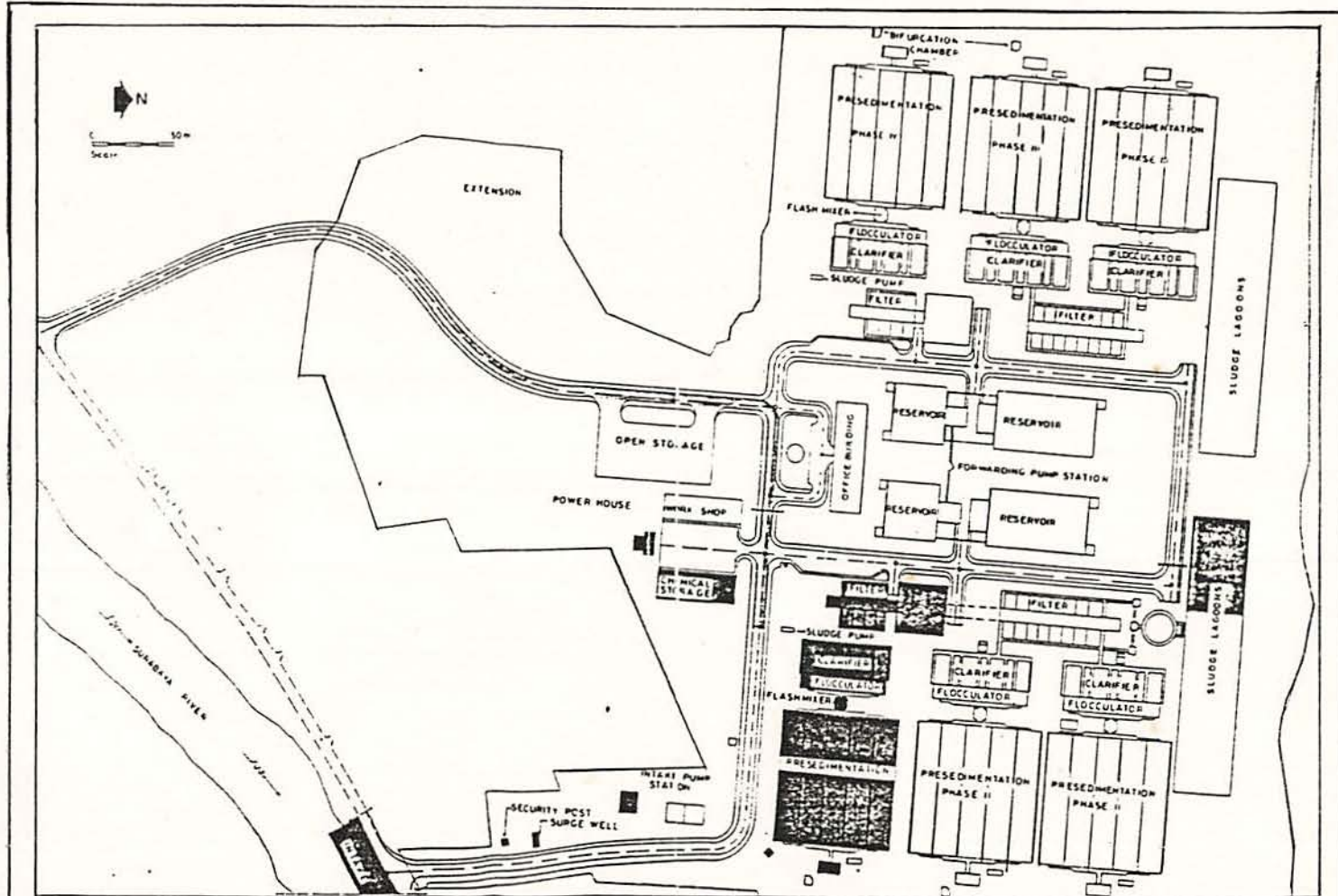
Jika $|\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2| > 2,545 \rightarrow$ Kedua Stasiun berbeda signifikan

$|\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2| < 2,545 \rightarrow$ Kedua Stasiun tidak berbeda signifikan.

Tabel. Selisih $(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$ untuk nilai tengah angka kuman.

STA-SIUN	A	B	C	D	E	F
A	-	0,234	2,854	3,154	4,91	6,084
B	-	-	2,62	2,92	4,676	5,85
C	-	-	-	0,3	2,056	3,23
D	-	-	-	-	1,756	2,93
E	-	-	-	-	-	1,174
F	-	-	-	-	-	-

DENAH PROYEK INSTALASI PENJERNIHAN AIR KARANG PILANG I - SURABAYA

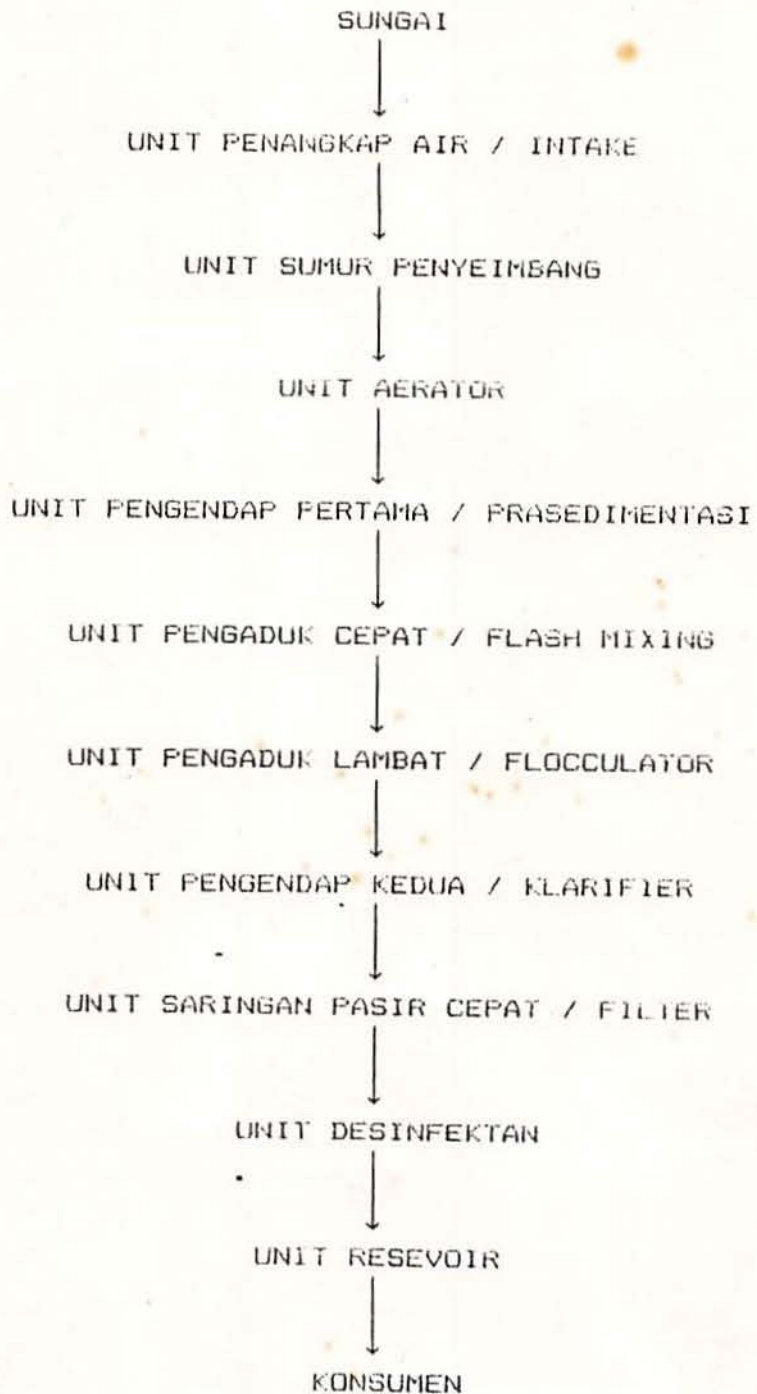


Sumber : PDAM pemerintah daerah tingkat II
Kotamadya Surabaya

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Lampiran 3

SKEMA PROSES PENJERNIHAN AIR KARANG PILANG 1 - SURABAYA



27 APR 1995
23 MAY 1995

07 J 995
P. 19
510
510
510
No. Kelas

: BAMBANG D.....
08 76