DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

IDENTIFIKASI KANDUNGAN ZAT KIMIA DALAM AIR YANG BERASAL DARI SUMBER ALAM

Ketua Peneliti :
Ny. Widaningsih Wijono, BA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai : DIP. Universitas Airlangga 1984 / 1985
Nomor Bagian Proyek : 01. 06. 1/8.

IDENTIFIKASI KANDUNGAN ZAT KIMIA DALAM AIR YANG BERASAL DARI SUMBER ALAM

Oleh :
Ny. Widaningsih Wijono, BA
Drs. Yusuf Syah
Dra. Ny. Usreg Sri Handajani
Drs. Bambang Kurniadi
Moch. Salim, BA

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Airlangga
S u r a b a y a

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai : DIP. Universitas Airlangga 1984 / 1985
Nomor Bagian Proyek : 01. 06. 1/8.

KATA PENGANTAR

Dalam rangka melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi, kemampuan tenaga pengajar sebagai tenaga peneliti perlu ditingkatkan.

Dengan rasa penuh tanggung jawab selaku tenaga pengajar dan demi suksesnya Tri Dharma Perguruan Tinggi tersebut kami mencoba melakukan penelitian tentang Identifikasi kandungan zat kimia dalam air yang berasal dari sumber alam.

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena dengan rahmat dan petunjuknya penelitian ini dapat kami selesaikan.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Airlangga
2. Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga
3. Bapak Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga
4. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga
5. Bapak Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga

atas kesempatan dan segala bantuan yang diberikan guna terlaksananya penelitian ini.

Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada Bapak Dr. Zainudin beserta Stafnya dari Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah membantu dan menyediakan fasilitas berupa alat Spektrofotometer Serapan Atom sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan penelitian air lebih lanjut.

Surabaya, Juli 1985

Penyusun,

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

DAFTAR LAMPIRAN

1. PENDAHULUAN

Air adalah bahan alam yang mutlak diperlukan bagi hidup dan kehidupan. Oleh karena itu air merupakan unsur utama dalam setiap sistem lingkungan hidup. Dalam hubungan tersebut masalah air adalah masalah lingkungan hidup dan penanganan masalah lingkungan hidup tidaklah akan tuntas tanpa ditanganinya masalah air.

Sebagai komponen dari suatu ekosistem, antara tanah dan sumber air di satu pihak dengan manusia di pihak lain terdapat hubungan timbal-balik yang saling mempengaruhi dan saling tergantung keadaan tanah dan air di suatu tempat akan mempengaruhi kehidupan di sekitarnya termasuk manusia. Peri laku mereka disadari atau tidak akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas tanah dan air sebagai bagian dari lingkungan hidupnya.

Karena perkembangan penduduk dan kemajuan di bidang industri maka masalah penyediaan air bersih merupakan masalah yang serius.
Hal ini juga dialami oleh Indonesia.

Dari beberapa penyelidikan yang dilakukan secara terpisah oleh Departemen Kesehatan Negara Bagian New York di Amerika (1880), Dr de Nooy dan Ir. Sauyf di Jakarta dan

Surabaya (1937) serta J.C. Azurin dan M. Alvero di Breslod City, Philipina (1960) dapat diambil kesimpulan bahwa air minum yang baik menurunkan angka penyakit perut.

Kemajuan industri yang merupakan salah satu sektor dalam pertumbuhan ekonomi dapat merupakan sumber pencemaran terhadap lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan penanggulangan yang sedini mungkin terhadap pencemaran tersebut. Penanggulangan ini hendaknya dilakukan secara terkoordinasi yang diarahkan untuk melindungi air, udara dan tanah.

Kebutuhan manusia akan sumber daya air sangat nyata bila dikaitkan dengan empat hal yaitu :

1. pertambahan penduduk
2. kebutuhan pangan
3. peningkatan industrialisasi
4. perlindungan ekosistem terhadap tehnologi.

Pertambahan jumlah penduduk yang padat menyebabkan konsumsi air meningkat sehingga persediaan air makin berkurang. Begitu pula pulau Jawa yang pertambahan penduduknya cukup padat, persediaan airnya makin cepat berkurang.

Distribusi air yang secara geografis tidak merata ditambah distribusi kepadatan penduduk yang tidak merata pula jelas akan menimbulkan ketidak seimbangan persediaan

dan permintaan akan air yang sukar untuk diatasi.

Rakyat di daerah pedesaan banyak memanfaatkan air yang berasal dari sumber air untuk air minum, bahkan ada di antara mereka yang meminumnya tanpa dimasak lebih dahulu.

1.1. Latar Belakang Permasalahan.

Di daerah Lawang Jawa Timur terdapat beberapa sumber air yang selama ini dipergunakan sebagai air minum dan keperluan yang lain oleh penduduk di sekitarnya. Di sekitar Lawang juga terdapat beberapa industri di antaranya industri tekstil yang limbahnya kemungkinan dapat menimbulkan pencemaran terhadap air sumber yang dipergunakan oleh penduduk tersebut.

Dari pemikiran di atas peneliti bermaksud untuk meneliti kandungan beberapa logam dalam sumber air tersebut yang dapat mengganggu kesehatan.

1.2. Tinjauan Pustaka

Tahun 1981 - 1990 dicanangkan sebagai "Dasawarsa Air minum dan Sonitasi Internasional ". Indonesia tidak mau ketinggalan dalam program " Penyediaan Air Bersih dan Penyehatan Lingkungan (PABPL)".
Pada akhir Pelita II (1979) hanya 18% penduduk pedesaan yang memperoleh air bersih dan pada akhir Pelita III

(1984) diharapkan 30% penduduk pedesaan akan dapat menikmati air bersih (Sri Suwasti Susanto, 1980).

Dalam Lokakarya I Dasawarsa ABPL yang diadakan bulan Agustus 1981 di Denpasar Bali, telah disepakati bahwa pada akhir Dasawarsa tersebut 60% penduduk pedesaan dan 75% penduduk perkotaan akan mendapat air bersih dengan mengutamakan penduduk berpenghasilan rendah.

Di Indonesia setiap tahunnya lebih dari 3.500.000 anak di bawah umur 3 tahun terserang penyakit gastroenteritis (Soehadi R. 1981).

Air yang mengandung garam-garam sulfat dan karbonat dari Mg dan Ca dapat menimbulkan kesadahan.

Peraturan Menteri Kesehatan RI No.01/Birhukmas/1/1975 memuat syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Secara ringkas air minum dikatakan memenuhi syarat-syarat kesehatan apabila dapat memenuhi persyaratan berikut :

1. Bersih sekali, yaitu jernih tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa apapun, tidak asin, asam, manis, pahit dan tidak getir, harus memberikan rasa segar saja (Syarat Fisika).
2. Tidak boleh mengandung zat-zat yang berbahaya

bagi kesehatan, umpama logam-logam berat seperti : seng, tembaga, timbal dan sebagainya; tidak boleh melebihi batas syarat yang telah ditentukan.

Unsur-unsur kimia yang bersifat racun seperti : nitrit, fenol , air raksa, arsen, sianida dan sebagainya tidak boleh melebihi standard (syarat kimia).

3. Tidak boleh mengandung jasad renik (mikroba) penyebab penyakit (syarat Mikrobiologi).

Penyakit-penyakit " Water boene" dapat dicegah penularannya dengan cara penyediaan air minum yang baik (J.C. Azurin dan M. Alvero 1968).

Air tanah relatif lebih bersih dari mikroba karena selama perjalanannya terjadi proses penyaringan secara alamiah oleh lapisan-lapisan tanah tetapi dapat melarutkan mineral yang terdapat di tempat-tempat yang dilaluinya. Kadang-kadang kandungan garam-garam yang tak diinginkan dalam air tanah melampaui batas, walaupun pada umumnya sangat baik sebagai sumber air domestik.

Logam Mn bersifat toksis untuk tumbuh-tumbuhan tetapi tidak toksis untuk hewan. Logam Pb dalam jumlah

yang berlebihan di dalam tubuh manusia dapat merusak ginjal. Bahan bakar minyak dapat melepaskan Pb ke atmosfer dan akhirnya dapat mencapai lingkungan air, Pb, Cd, Hg merupakan senyawa-senyawa yang toksis untuk lingkungan. Senyawa-senyawa ini mempunyai aktivitas yang tinggi terhadap sulfur dan menyerang ikatan sulfur pada enzym, sehingga merusak enzym.
Di samping itu juga merusak protein, pada gugus COOH dan Amino (Stanley E Manahan 1979).

Pada tahun 1958 diketemukan bahwa penyakit Minamata disebabkan oleh adanya Hg dengan konsentrasi tinggi yang terdapat di dalam tubuh ikan. Adanya merkuri di dalam tubuh ikan disebabkan karena merkuri diubah oleh mikro organisme menjadi metil merkuri klorida yang larut di dalam air.

$$HgCl_2 \xrightarrow[\text{mikro organisme}]{} CH_3HgCl + Cl$$

Di samping itu merkuri dapat diubah oleh mikro organisme menjadi dimetil merkuri $(CH_3)_2$ Hg yang mudah menguap dan dapat memasuki atmosfer sehingga dapat menimbulkan pencemaran udara.

Prof. M. Uchida (1960) berhasil mengekstraksi Metil Merkuri dari kerang yang berasal dari Teluk Minamata dalam bentuk kristal.

Dr. K. Irukayama menemukan metil merkuri dalam lumpur buangan pabrik plastik yang menggunakan metil merkuri sebagai katalisator.

2. TUJUAN PENELITIAN

2.1. Asumsi :

Kesehatan manusia dapat terganggu karena minum air sumber secara langsung karena air tersebut dapat melarutkan zat-zat pencemar. Dua bahaya utama terhadap kesehatan yang berhubungan dengan air ialah :

1. Bahaya dari penyebab-penyebab biologis
2. Bahaya dari zat pencemar kimiawi dan radio aktif.

Berdasarkan survey pendahuluan beberapa sumber alam terdapat di daerah Lawang misalnya : Sumber Suko, Kali Klutuk, Kali Biru dan Polaman. Sumber Suko, Kali Klutuk dan Kali Biru terletak di daerah yang berpenduduk padat; di sekitar sumber-sumber tersebut terdapat pusat perdagangan misalnya pasar, toko-toko dan terminal bis/colt. Sedangkan sumber alam Polaman terletak di dekat pabrik Tekstil Lawang. Atas dasar kenyataan tersebut kemungkinan pencemaran pada sumber-sumber air tersebut dapat terjadi.

2.2. Hipotesa :

1. Terdapat logam-logam berat dalam air yang berasal dari sumber alam dengan kadar di atas syarat minimum yang diperbolehkan.

Adapun logam-logam berat itu ialah : Ca, Mg, Mn, Cd, Hg, Pb, Ag.

2. Tidak terdapat perbedaan antara kadar logam-logam berat yang berasal dari sumber alam yang berbeda.

2.3. Tujuan Penelitian :

Berdasarkan hipotesa di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengidentifikasi kandungan beberapa logam berat dari beberapa sumber alam yang berada di daerah Lawang.
2. Membandingkan kadar logam-logam berat dari sumber alam sumber alam tersebut.

3. METODA PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari :

3.1. Pengumpulan Sampel Penelitian.

Sampel penelitian diambil dari sumber alam yang terdapat pada lima lokasi di daerah Lawang yaitu : Sumber Kali Biru, Kali Klutuk, Kali Suko, Polaman I dan Polaman II.

Pengambilan Sampel dilakukan dengan replikasi masing-masing tiga kali dengan selang waktu dua minggu.

3.2. Perlakuan Terhadap Sampel.

1. Air yang baru saja disampling segera ditambahkan ke dalamnya HNO_3 pekat (1.5 ml/liter), untuk menjaga agar logam-logam berat tetap sebagai larutan.
2. Diambil 1 liter sampel disaring dengan kertas saring Whatman No. 41.
3. Sampel yang telah disaring dipekatkan sampai volumenya 100 ml.
4. Sampel yang volumenya 100 ml diperiksa kadar logam beratnya dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom Perkin Elmer.

3.3. Bahan Pereaksi Yang Digunakan .

- HNO_3 pekat G.R.
- $Pb(NO_3)_2$ G.R.
- $MnSO_4 \cdot H_2O$ G.R.
- $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ G.R.
- $Cd(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ G.R.
- $Mg\ SO_4\ 7\ H_2O$ G.R.
- $Ag\ NO_3$ G.R.
- $CaCO_3$ G.R.

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Penentuan kadar logam dengan metoda S.S.A.

Kandungan logam dalam air sumber ditetapkan dengan S.S.A. dan memakai lampu katode khusus yang sesuai dengan masing-masing logam beratnya.

Pembacaan absorban diatur pada slit tertentu dan dengan panjang gelombang tertentu sebagai berikut :

Logam berat yang ditentukan kadarnya.	Slit (nm)	Panjang gelombang (nm)
Cd	0.7	288.8
Pb	0.7	283.3
Cu	0.7	324.7
Mn	0.7	279.5
Ag	0.7	328.1
Mg	0.70	285.2
Ca	0.70	422.7

Masing-masing pengamatan/penentuan kadar logam dibandingkan dengan kurva bakunya.

Pembuatan kurva baku :

Kurva baku dibuat untuk masing-masing logam dengan enam macam kadar (dalam p.pm) yang disesuaikan dengan sensitivity checknya.

Untuk logam	Garam yang diambil sebagai baku.	Sensitivity check(ppm)
Cu	$CuSO_4.5H_2O$	4.0
Ag	$Ag\ NO_3$	4.0
Mn	$MnSO_4\ H_2O$	2.5
Mg	$MgSO_4\ 7H_2O$	0,3
Ca	$Ca\ CO_3$	3.5
Cd	$Cd\ Cl_2.\ H_2O$	1.2
Pb	$Pb\ (NO_3)_2$	2.5

Sebagai pelarut digunakan air suling yang mengandung HNO_3 pekat (1.5 ml/liter).

Pembuatan larutan baku $CuSO_4$ untuk kurva baku Cu :

Ditimbang teliti 0.02326 g $CuSO_4.5H_2O$ dilarutkan dalam palarut (air suling mengandung 1.5 ml/liter) di dalam labu ukur 250 ml. Larutan induk ini mengandung 23.4 p.p.m kadar Cu. Dari larutan induk ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Cu : 0.23 ; 0.93 ;1.87; 2.81 ; 4.21 dan 5.15 ppm.

Pembuatan larutan baku $AgNO_3$ untuk kurva baku Ag :

Ditimbang teliti 0.04252 g $AgNO_3$ dilarutkan dalam pelarut sampai volumenya tepat 250 ml dalam labu ukur. Larutan induk ini mengandung 107,8 ppm kadar Ag. Dari larutan induk ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Ag : 0.27; 1.08; 2.16; 3.24; 4.52 dan 5.40 ppm.

Pembuatan larutan baku $MnSO_4$ untuk kurva baku Mn :

Ditimbang teliti 0.03773 g $MnSO_4.H_2O$ dilarutkan dalam pelarut sampai volumenya tepat 250 ml dalam labu ukur. Larutan induk ini mengandung 48.8 ppm kadar Mn. Dari larutan induk ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Mn : 0.25 ; 0.50; 1.26; 1.89; 2.50 dan 3.15 ppm.

Pembuatan larutan baku $MgSO_4$ untuk kurva baku Mg :

Ditimbang teliti 0.02642 g $MgSO_4.7H_2O$ dilarutkan dalam pelarut sampai volumenya tepat 250 ml dalam labu ukur. Larutan induk ini mengandung 12.96 ppm kadar Mg. Dari larutan ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Mg : 0.06; 0.13; 0.19; 0.26; 0.32 dan 0.38 ppm.

Pembuatan larutan baku $CaCO_3$ untuk kurva baku Ca :

Ditimbang teliti 0.02423 g $CaCO_3$ dilarutkan dalam pelarut sampai volumenya tepat 250 ml dalam labu ukur. Larutan induk ini mengandung 38.4 ppm kadar Ca. Dari larutan induk ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Ca : 0.38; 1.15; 2.30; 3.46; 4.61 dan 5.76 ppm.

Pembuatan larutan baku $CdCl_2$ untuk kurva baku Cd :

Ditimbang teliti 0.03784 g $CdCl_2.H_2O$ dilarutkan dalam pelarut sampai volumenya tepat 250 ml dalam labu ukur. Larutan induk ini mengandung 82.8 ppm kadar Cd. Dari larutan induk ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Cd : 0.12; 0.41; 0.70; 0.99; 1.28 dan 1.37 ppm.

Pembuatan larutan baku $Pb(NO_3)_2$ untuk kurva baku Pb :

Ditimbang teliti 0.06516 g $Pb(NO_3)_2$ dilarutkan dalam pelarut sampai volumenya tepat 250 ml dalam labu ukur. Larutan induk ini mengandung 163.6 ppm kadar Pb. Dari larutan induk ini diambil volume tertentu dan diencerkan dengan pelarut sehingga didapatkan larutan baku dengan kadar Pb : 1.64; 6.54; 13.09; 19.63; 26.18 dan 32.72 ppm.

4.2. Analisa Temuan

Untuk mengetahui besarnya kadar logam dalam sampel dapat dilakukan cara perhitungan kadar dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan persamaan garis regresi kadar larutan baku.
2. Menghitung kadar logam larutan sampel dengan persamaan garis regresi.

Mencari korelasi antara kadar logam-logam dari sumber alam yang satu dengan yang lain.

Adapun rumus-rumas yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Koefisien korelasi XY = $\frac{JK_{XY}}{\sqrt{JK_x \cdot JK_y}}$

   X - kadar logam dalam larutan baku

   Y = absorban yang terbaca

   $JK_{xy} = \Sigma_{xy} - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma y}{n}$

   $JK_x = \Sigma (x-\bar{x})^2 = \cancel{6} (n^2 - 1) \times (n - 1)$

   $JK_y = \Sigma (y-\bar{y})^2 = \cancel{6} (n^2 - 1) y (n - 1)$

2. Garis regresi y = bx + a

   $b = \frac{JK_{xy}}{JK_x}$ $\qquad a = \bar{y} - b\bar{x}$

   x = kadar logam

   y = absorban

3. Dari data-data yang didapatkan dihitung nilai pukul rata kadar logam logam dalam sampel. Juga diperhitungkan nilai simpangan baku, batas ketangguhan 99%.

Kemudian dibandingkan nilai pukul rata kadar-kadar logam dari sumber yang satu dengan sumber yang lain untuk mengetahui apakah hipotesa nol yang diajukan diterima atau ditolak.

Untuk ini dipakai analisa uji t menurut Student.

4.3. Hasil Penelitian

Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak tiga kali dengan selang waktu 2 minggu.

Tabel I. Kadar logam-logam yang terdapat dalam air sumber alam di Lawang Jawa Timur.

L O K A S I	Kadar Logam (ppm)						
	Ca	Mg	Pb	Mn	Ag	Cd	Cu
Kali Klutuk : 1	5.63	8.88	0.000	0.004	0.000	0.000	0.020
2	5.69	8.95	0.000	0.005	0.000	0.000	0.022
3	5.56	8.76	0.000	0.004	0.000	0.000	0.019
Kali Suko : 1	5.33	8.80	0.000	0.012	0.000	0.000	0.035
2	5.26	8.88	0.000	0.011	0.000	0.000	0.033
3	5.19	8.76	0.000	0.013	0.000	0.000	0.038
Kali Biru : 1	11.74	10.60	0.000	0.010	0.000	0.000	0.008
2	11.66	10.48	0.000	0.012	0.000	0.000	0.010
3	11.79	10.41	0.000	0.010	0.000	0.000	0.009
Polaman I : 1	5.46	7.88	0.000	0.003	0.000	0.000	0.011
2	5.42	7.73	0.000	0.004	0.000	0.000	0.013
3	5.53	7.96	0.000	0.005	0.000	0.000	0.010
Polaman II : 1	5.28	8.23	0.000	0.005	0.000	0.000	0.011
2	5.33	8.30	0.000	0.005	0.000	0.000	0.017
3	5.21	8.11	0.000	0.007	0.000	0.000	0.014

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa kadar logam Pb, Ag, Cd sangat kecil sehingga tidak terdeteksi oleh alat A.A.S. yang dipakai.

Tabel II. Dibandingkan antara air sumber alam dengan batas syarat air minum dari Balai Penelitian Kimia Surabaya.

DATA KUALITAS HASIL PEMERIKSAAN AIR SUMBER

Pemeriksaan	Batas Syarat *) Air Minum (mg / lt)	LOKASI				
		Kali Klutuk	Kali Suko	Kali Biru	Polaman I	Polaman II
Uji Fisika						
Warna	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
Rasa	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Bau	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Uji Kimia						
pH	6.5 - 9.2					
Ca	200.0	5.56 - 5.69	5.19 - 5.33	11.66 - 11.79	5.42 - 5.53	5.21 - 5.33
Mg	150.0	8.76 - 8.95	8.76 - 8.88	10.41 - 10.60	7.73 - 7.96	8.11 - 8.30
Pb	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cu	1.5	0.19 - 022	0.033-0.038	0.008-0.010	0.010-0.013	0.011-0.017
Cd	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mn	0.5	0.004-0.005	0.011-0.013	0.010-0.012	0.003-0.005	0.005-0.007
Ag	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

* DARI BALAI PENELITIAN KIMIA SURABAYA.

Uji t menurut Student untuk pengujian beda bermakna antara dua nilai pukul rata kadar logam yang berasal dari dua macam sumber.

Tabel III. Dibandingkan antara kadar Ca, Mg, Cu, Mn, dari sumber alam :
Kali Klutuk dan Kali Suko
Kali Klutuk dan Kali Biru
Kali Klutuk dan Polaman I
Kali Klutuk dan Polaman II

SAMPEL	LOGAM	$\bar{x}$	s	$t_{dihit.}$	t_{tabel}	KESIMPULAN
SUMBER KALI KLUTUK><SUMBER KALI SUKO.	Ca	5.630 5.260	0.0652 0.0539	7.5820	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	8.860 8.810	0.0957 0.0612	0,7622	4.60	Beda tak bermakna
	Cu	0.020 0.035	0.0015 0.0025	8.8230	4.60	Ada beda bermakna
	Mn	0.004 0.012	0.0006 0.0010	11.5440	4.60	Ada beda bermakna
SUMBER KALI KLUTUK><SUMBER KALI BIRU.	Ca	5.630 11.730	0.0652 0.0656	11.4232	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	8.860 10.500	0.0957 0.0962	20.9450	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.020 0.009	0.0015 0.0006	11.9380	4.60	Ada beda bermakna
	Mn	0.004 0.011	0.0006 0.0012	8.5790	4.60	Ada beda bermakna
SUMBER KALI KLUTUK><SUMBER POLAMAN I.	Ca	5.630 5.470	0.0652 0.0558	3.2323	4.60	Beda tak bermakna
	Mg	8.860 7.860	0.0957 0.1168	11.4679	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.020 0.011	0.0015 0.0015	7.2110	4.60	Ada beda bermakna
	Mn	0.004 0.004	0.0006 0.0006	0.6350	4.60	Beda tak bermakna
SUMBER KALI KLUTUK >< SUMBER POLAMAN II.	Ca	5.630 5.270	0.0652 0.0604	7.0175	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	8.860 8.210	0.0957 0.0962	8.3014	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.020 0.014	0.0015 0.0030	3.2400	4.60	Beda tak bermakna
	Mn	0.004 0.006	0.0006 0.0012	1.8760	4.60	Beda tak bermakna

Tabel IV. Dibandingkan antara kadar Ca, Mg, Cu, Mn dari sumber alam :

Kali Suko dan Kali Biru
Kali Suko dan Polaman I
Kali Suko dan Polaman II

S A M P E L	LOGAM	$\bar{x}$	s	$t_{dihit.}$	t_{tabel}	KESIMPULAN
SUMBER KALI SUKO >< SUMBER KALI BIRU.	Ca	5.260 11.730	0.0539 0.0656	13.2041	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	8.810 10.500	0.0612 0.0962	25.6839	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.035 0.029	0.0025 0.0006	17.6390	4.60	Ada beda bermakna
	Mn	0.012 0.011	0.0010 0.0012	1.4730	4.60	Beda tak bermakna
SUMBER KALI SUKO >< SUMBER POLAMAN I.	Ca	5.260 5.470	0.0539 0.0558	4.6875	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	8.810 7.860	0.0612 0.1168	12.4836	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.035 0.011	0.0025 0.0015	14.1170	4.60	Ada beda bermakna
	Mn	0.012	0.0010	11.9940	4.60	Ada beda bermakna
SUMBER KALI SUKO >< SUMBER POLAMAN II.	Ca	5.260 5.270	0.0539 0.0604	0.2141	4.60	Beda tak bermakna
	Mg	8.810 8.210	0.0612 0.0962	9.1185	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.035 0.014	0.0025 0.0030	9.4200	4.60	Ada beda bermakna
	Mn	0.012 0.006	0.0010 0.0012	7.1420	4.60	Ada beda bermakna

Tabel V. Dibandingkan antara kadar Ca, Mg, Cu, Mn dari sumber alam :
Kali Biru dan Polaman I
Kali Biru dan Polaman II

SAMPEL	LOGAM	$\bar{x}$	s	$t_{dihit.}$	t_{tabel}	KESIMPULAN
SUMBER KALI BIRU >< SUMBER POLAMAN I.	Ca	11.730 5.470	0.0656 0.0558	12.5956	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	10.500 7.860	0.0962 0.1168	30.2405	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.029 0.011	0.0006 0.0015	2.4390	4.60	Beda tak bermakna
	Mn	0.011 0.004	0.0012 0.0006	8.9810	4.60	Ada beda bermakna
SUMBER KALI BIRU >< SUMBER POLAMAN II.	Ca	11.730 5.270	0.0656 0.0604	12.5437	4.60	Ada beda bermakna
	Mg	10.500	0.0962	29.1720	4.60	Ada beda bermakna
	Cu	0.029 0.014	0.0006 0.0030	2.8340	4.60	Beda tak bermakna
	Mn	0.011 0.006	0.0012 0.0012	5.3020	4.60	Ada beda bermakna

Tabel VI. Dibandingkan antara kadar Ca, Mg, Cu, Mn dari sumber alam :
Polaman I dan Polaman II.

SAMPEL	LOGAM	$\bar{x}$	s	$t_{dihit.}$	t_{tabel}	KESEHATAN
SUMBER POLAMAN I >< SUMBER POLAMAN II.	Ca	5.470 5.270	0.0588 0.0604	4.2105	4.60	Beda tak bermakna
	Mg	7.860 8.210	0.1168 0.0962	4.0046	4.60	Beda tak bermakna
	Cu	0.011 0.014	0.0015 0.0030	1.3880	4.60	Beda tak bermakna
	Mn	0.004 0.006	0.0006 0.0012	2.2780	4.60	Beda tak bermakna

KETERANGAN :

$\bar{x}$ = nilai pukul rata kadar logam dalam sumber alam (ppm)

s = simpangan baku, ppm

$t_{dihit.}$ = t yang dihitung dengan rumus :

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

N_1 & N_2 = masing-masing tiga

t_{tabel} = 4.60 (dihitung pada p : 0.01 dan DB=N_1+ N_2- 2

$t_{dihitung}$ dibandingkan dengan t_{tabel}

Jika $t_{dihitung}$ lebih kecil dari pada t_{tabel}, maka kesimpulan yang diambil adalah bahwa antara kedua nilai pukul rata berbeda tak bermakna. Dengan perkataan lain hipotesa nol yang diajukan diterima kadar logam dalam kedua sumber alam boleh dianggap sama.

Jika $t_{dihitung}$ lebih besar dari pada t_{tabel}, maka kesimpulan yang diambil adalah bahwa antara kedua nilai pukul rata ada beda bermakna. Dengan perkataan lain hipotesa nol yang diajukan ditolak kadar logam dalam kedua sumber berbeda.

5. P E N U T U P

5.1. Kesimpulan

1. Dari penelitian didapatkan hasil bahwa : air sumber yang terdapat di daerah Lawang : Kali Klutuk, Kali Suko, Kali Biru, Polaman I dan Polaman II mengandung beberapa logam yaitu : Ca, Mg, Cu dan Mn dengan kadar yang jauh di bawah syarat minimal yang telah ditetapkan untuk air minum. Tidak terdeteksi adanya kandungan logam-logam Pb, Ag dan Cd.

2. Pada beberapa sumber terdapat beda bermakna antara kandungan logam-logam tersebut pada ad.1. Sedangkan pada beberapa sumber terdapat beda tak bermakna kadar logam-logam itu.

5.2. S a r a n

Sumber alam tersebut agar dilestarikan dan dijaga agar tidak tercemar sehingga dapat dimanfaatkan oleh penduduk disekitarnya.

Agar dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kemungkinan adanya mikro organisme yang merugikan kesehatan penduduk yang memanfaatkan sumber alam tersebut.

ABSTRAK PENELITIAN

Judul Penelitian : Identifikasi kandungan zat kimia dalam air yang berasal dari sumber alam.

Peneliti (Ketua) : Ny. Widaningsih Wijono, BA

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga (Jurusan Kimia).

Sumber Biaya : DIP Universitas Airlangga Th.1984/85 Kode No. 01.06.1/8.

Dilakukan analisis kandungan beberapa logam dari air sumber alam yang terdapat di lima lokasi di daerah Lawang, Jawa Timur : yaitu Kali Klutuk, Kali Suko, Kali Biru, Polaman I dan Polaman II.

Analisis kandungan logam dari air tersebut dilakukan dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom model Perkin Elmer.

Dari hasil analisis tersebut tidak terdeteksi adanya kandungan logam-logam Pb, Ag dan Cd pada kelima air sumber alam itu ; mungkin karena kadarnya sangat kecil. Kadar Ca dan Mg cukup tinggi dibandingkan kadar kedua logam lainnya Cu dan Mn tetapi masih jauh di bawah kadar minimal yang diperbolehkan untuk air minum.

Perlu dilakukan usaha-usaha pelestarian sumber air tersebut terhadap pencemaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sri Soewasti Soesanto, (1979) ; Program Penyediaan Air Bersih dan Penyehatan Lingkungan, Majalah Kesehatan No. 102, Hal. 3.

2. J.C.Azurin, M. Alvero, (1968) ; Pengaruh Air Minum Terhadap Penurunan Kejadian Penyakit Perut, Majalah Kesehatan No. 76, Hal. 63.

3. Colin Wolker (1975), Emironmental Pollution by Chemicals, Second Edition, Hutchinson & Co., London page 32.

4. Stanley E. Manahan, (1979); Emironmental Chemistry, Third Edition, Willard Grant Press, Boston , Massachusetts.

5. Hendro Soesetyono, (1983); Pencemaran Air Raksa, Bulletin Keslingmas No. 8 Tahun Ke II, Hal. 13.

6. Maryadi Broto Suwandi, (1979); Syarat-syarat dan pengawasan kualitas Air Minum, Majalah Kesehatan No.102, hal. 19.

7. Edwin Windle Taylor, (1958) ; The Examination of Waters and Water Supplies, Seventh Edition, Little Brown and Company, Boston.

8. Soekemi, S., Soedigdo, P., (1977); Pengantar cara Statistik Kimia, Cetakan Ke 9, Penerbit ITB, Bandung-Indonesia.

LAMPIRAN I : DATA ppm KADAR LOGAM-LOGAM/100 cc SAMPEL

SAMPEL	x = ppm Ca				x = ppm Mg				x = ppm Cu				x = ppm Mn			
	1	2	3	Rata-rata.	1	2	3	Rata-rata.	1	2	3	Rata-rata.	1	2	2	Rata-rata.
Kali Klutuk	5,63	5,69	5,56	5,63	8,88	8,95	8,76	8,86	0,020	0,022	0,019	0,0203	0,004	0,005	0,004	0,0043
Kali Suko	5,33	5,26	5,19	5,26	8,80	8,88	8,76	8,81	0,035	0,033	0,038	0,0353	0,012	0,011	0,013	0,012
Kali Biru	11,74	11,66	11,73	11,73	10,60	10,48	10,41	10,50	0,008	0,010	0,009	0,009	0,010	0,012	0,010	0,0107
Polaman I	5,46	5,42	5,53	5,47	7,88	7,73	7,96	7,86	0,011	0,013	0,010	0,0113	0,003	0,004	0,005	0,004
Polaman II	5,28	5,33	5,21	5,27	8,23	8,30	8,11	8,21	0,011	0,017	0,014	0,014	0,005	0,005	0,007	0,0057

Catatan : Polaman I : Air sumbernya diambil dari tepi kolam

Polaman II : Air sumbernya diambil dari tengah kolam.

LAMPIRAN II : Tabel untuk t

DB \ P	t				
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	6,31	12,71	31,82	63,66	636,62
2	2,92	4,30	6,97	9,93	31,60
3	2,35	3,18	4,54	5,84	12,94
4	2,13	2,78	3,75	4,60	8,61
5	2,02	2,57	3,37	4,03	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,96
7	1,90	2,37	3,00	3,50	5,41
8	1,86	2,31	2,90	3,36	5,04
9	1.83	2,26	2,82	3,25	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,59

LAMPIRAN III : Contoh perhitungan membandingkan dua harga pukul rata kadar Ca di dalam tiga sampel yang berasal dari dua lokasi yaitu Kali Klutuk dan Kali Biru.
Dalam hal ini dipakai Uji t menurut Student.

Nomor	X_1 (Kali Klutuk)	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	X_2 (Kali Suko)	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	5.63	0	0	5.33	0.03	0.0009
2	5.69	0,06	0.0036	5.26	0	0
3	5,56	-0.07	0.0049	5.19	-0.07	0.0049
Jumlah	16.88		JK: 0.0085	15.78		JK: 0.0058

$X_1 = 5.63$ $\qquad$ $X_2 = 5.26$

$S_1 = \sqrt{\frac{JK}{N-1}} = \sqrt{\frac{0.0085}{2}} = 0.0652$ $\qquad$ $S_2 = \sqrt{\frac{JK}{N-1}} = \sqrt{\frac{0.0058}{2}} = 0.0539$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} = \frac{5.63 - 5.26}{\sqrt{\frac{(0.0652)^2}{3} + \frac{(0.0539)^2}{3}}} = \frac{0.37}{0.0488} = 7.5820$$

Nilai t pada tabel pada P = 0.01 dan DB = $N_1 + N_2 - 2 = 4$ adalah 4.60. Karena t yang dihitung lebih bersih dari t pada tabel maka antara kedua nilai pukul rata ada perbedaan yang nyata. Ada beda bermakna antara kedua nilai pukul rata. Hipotesa nol diterima yaitu ada perbedaan kadar logam Ca dalam sumber Kali Klutuk dan sumber Kali Suko.