

JURNAL PEMBELAJARAN SAINS



Diterbitkan oleh
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Mulawarman Samarinda

JPS	Volume 9	Nomor 3	Halaman 313-430	Samarinda Juni 2011	ISSN 1978-2616
------------	----------	---------	--------------------	------------------------	-------------------

JURNAL PEMBELAJARAN SAINS

Jurnal Pengembangan Pembelajaran Sains

ISSN 1978-2616

Volume 9 • Nomor 3 • Juni 2011

Terbit enam kali setahun pada bulan Februari, April, Juni, Agustus,
Oktober, Desember

Ketua Penyunting
Abdul Aziz

Wakil Ketua Penyunting
Muhammad Ugiarto

Penyunting Pelaksana
Abdul Hakim
Abdul Majid
Achmad Ariadi
Jamil
Muh. Jamal

Tata Usaha
Riyanto

Alamat penyunting dan tata usaha: Gedung E, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Mulawarman Samarinda
Jl. Penajam Gunung Kelua Samarinda
e-mail: azizlatte@yahoo.co.id
Telp. 081350671679

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas HVS kuarto spasi ganda sepanjang lebih kurang 20 halaman, dengan format seperti tercantum pada halaman belakang ("Petunjuk bagi Calon Penulis JPS"). Naskah yang masuk dievaluasi dan disunting untuk keseragaman format, istilah, dan tata cara lainnya.

JURNAL PEMBELAJARAN SAINS

ISSN 1978-2616

Volume 9, Nomor 3, Juni 2011

Daftar Isi

- 1. Analisis Total Bakteri (ALT) dan Total Coliform Pada Air Sumur Penduduk di Kelurahan Sempaja Utara**
Didimus Tanah Boleng (Halaman 313-322)
- 2. ARIAS (Assurance, Relevance, Interest, Assesment, Satisfaction) Berorientasi Life Skill untuk Meningkatkan Hasil Belajar**
Vandalita Maria Magdalena Rambitan (Halaman 323-332)
- 3. Penerapan Strategi Pembelajaran Kooperatif Tipe Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kerjasama Diskusi Siswa Kelas VII**
Sonja. V.T Lomuwa, Helmy Hassan, dan Eka Sulistyowati P.S (Halaman 333-340)
- 4. Hubungan Karakteristik Lingkungan Rumah dengan Kejadian Tuberkolosis di Wilayah Kerja Puskesmas Kuaro**
Sitti Badrah dan Eni Susiana (Halaman 341-348)
- 5. Pendekatan Problem Posing Pada Topik Kesetimbangan Benda Tegar Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa**
M. Faisal Nuhung (Halaman 349-354)
- 6. Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD pada Siswa Kelas II SD**
Cahya Ningsih (Halaman 355-364)
- 7. Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa SD dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing**
Darto (Halaman 365-372)
- 8. Peningkatan Kemampuan Memahami Konsep Penjumlahan Bilangan Bulat Dengan Pendekatan Realistik Siswa Kelas IV**
Hj. Maimunah (Halaman 373-380)
- 9. Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Media Alat Peraga Siswa Kelas IV SD**
Misnawati (Halaman 381-388)

- 10. Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V SD dengan Metode Penemuan Terbimbing**
Salmahwati (Halaman 389-394)
- 11. Peningkatan Hasil Belajar Matematika dengan Metode Kerja Kelompok pada Siswa SD**
Sumadi (Halaman 395-400)
- 12. Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Take And Give* untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA**
Mustikawati (Halaman 401-408)
- 13. Peningkatan Hasil Belajar Matematika Dengan Metode Demonstrasi di SDN 018 Loa Kulu**
Usep (Halaman 409-414)
- 14. Peningkatan Hasil Belajar IPA Dengan Media Visual pada Siswa SD**
Aryono (Halaman 415-422)
- 15. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Two Stay Two Stray* Dalam PBM Kimia SMA**
Baharuddin (Halaman 423-430)

Analisis Total Bakteri (ALT) dan Total Coliform Pada Air Sumur Penduduk di Kelurahan Sempaja Utara

Didimus Tanah Boleng

Universitas Mulawarman, Jl. Kuaro Kampus Gunung Kelua Samarinda

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan bakteri, dan kandungan bakteri koliform pada air sumur milik beberapa penduduk di kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda. Sampel penelitian berupa air sumur penduduk yang diambil dari 5 (lima) sumur penduduk di Kelurahan Sempaja Utara, Kota Samarinda. Teknik analisis data adalah dengan membandingkan data hasil pemeriksaan bakteriologis dengan ketentuan dalam persyaratan air minum menurut World Health Organization (WHO), maupun menurut persyaratan air minum menurut Menteri Kesehatan RI. Hasil analisis data diperoleh bahwa: 100% sampel mengandung ALT sebesar 10.000 – 100.000 sel bakteri/sampel air. Sedangkan nilai MPN/100 ml, diketahui bahwa hanya satu kode sampel yang memenuhi persyaratan sebagai air minum (nilai MPN/100 ml menurut WHO : 0). Demikian juga jika dilihat dari nilai TPC, hanya satu kode sampel yang memenuhi persyaratan sebagai air minum (TPC menurut WHO: 100 kuman/ml air). Kesimpulan yang dapat diperoleh bahwa: dari kelima kode sampel tersebut, baik total plate count (TPC), maupun nilai MPN/100 ml air sampel, hanya satu kode sampel yang memenuhi persyaratan sebagai air minum.

Kata Kunci: Bakteri Coliform, Angka Lempeng Total (ALT), MPN

Sanitasi lingkungan. Hendaklah selalu diupayakan untuk selalu ditingkatkan. Hal ini, dimaksudkan agar tingkat kesehatan manusiapun akan selalu meningkat, ketika berada disekitar lingkungan tersebut.

Beberapa macam penyakit pada manusia dapat berasal dari berbagai sumber, yang antara lain adalah penyakit bawaan lingkungan hidup. Penyakit bawaan lingkungan hidup itu dapat berasal dari penyakit bawaan air (water borne diseases), makanan (food borne disease), udara (air borne disease), tanah, dan lain sebagainya.

Penyakit yang umumnya menyerang penduduk di negara yang sedang berkembang antara lain adalah infeksi. Penyakit infeksi ini disebabkan oleh mikroorganisme patogenik. Mikroorganisme ini dapat berasal dari berbagai aspek lingkungan (air, makanan, tanah, udara), yang senantiasa mengancam kehidupan manusia.

Dengan demikian, maka setiap orang, setiap masyarakat diharuskan untuk selalau berperilaku hidup sehat. Perilaku ini dapat diwujudkan dalam usaha untuk selalau menjaga sanitasi lingkungan. Usaha sanitasi lingkungan ini dapat meliputi sanitasi udara, air, wadah, makanan, dan lain sebagainya. Proses sanitasi ini meliputi penjagaan kebersihan lingkungan, pengelolaan dan pembuangan limbah ke badan lingkungan sekelilingnya. Selain itu mencakup hal yang lebih luas yaitu selalau berusaha untuk menjaga lingkungan hidup yang sudah bersih, sehat dan mantap.

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan, juga manusia selama hidupnya selalau memerlukan air. Dengan demikian, semakin naik jumlah penduduk serta laju pertumbuhannya, semakin naik pula laju pemanfaatan sumber-sumber air. Beban pengotoran air juga bertambah cepat sesuai dengan cepatnya pertumbuhan. Karena itu, pengelolaan sumber air sudah saatnya

dianggap sebagai benda ekonomi, (Juli Soemirat Slamet, 1994).

Selanjutnya dikatakan oleh Juli Soemirat bahwa air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minumpun seharusnya tidak mengandung kuman patogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia. Tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, tidak dapat diterima secara estetis, dan dapat merugikan secara ekonomis. Pada hakekatnya, tujuan ini dibuat untuk mencegah terjadinya serta meluasnya penyakit bawaan air (water-borne diseases).

Menurut keberadaannya dan letaknya, maka air dapat dibagi menjadi air permukaan (contohnya air sungai, danau, laut, dan sebagainya), dan air yang berasal dalam tanah (contohnya air sumur, dan air-air lainnya yang letaknya di dalam tanah)

Air sumur, termasuk air yang berasal dalam tanah, merupakan air yang banyak digunakan oleh penduduk sebagai air untuk keperluan rumah tangganya. Penduduk yang memakai air ini terutama penduduk yang belum terjangkau oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Air sumur ini biasanya digunakan untuk keperluan air minum, mencuci pakaian, serta keperluan rumah tangga lainnya (cuci piring, gelas, sendok dan lain sebagainya).

Beberapa penduduk di kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda, saat ini menggunakan air sumur untuk keperluan rumah tangganya. Ada penduduk yang memakai air sumur tersebut untuk mencuci piring, gelas, sendok, mandi; namun ada juga yang memakainya sebagai air bersih yang selanjutnya diolah untuk air minum. Penyebaran sumur di kelurahan Sempaja ini, tidak merata. Ada beberapa rumah tangga menggunakan satu sumur, serta ada yang sendiri-sendiri.

Sumur yang digunakan umumnya sumur pompa (sumur tertutup). Namun demikian kondisi serta letak dan jarak

sumur tersebut dari *wate close WC* penduduk tidaklah sama. Dengan demikian maka kandungan berbagai bahan atau di dalam sumur tersebut tidaklah sama.

Kondisi air sumur yang selalu berhubungan dengan tanah dan dipengaruhi oleh berbagai faktor lainnya, tidak terlepas dari kandungannya akan mikroorganisme. Mutu atau kualitas air sumur ini secara mikrobiologi (bakteriologi) banyak ditentukan letak sumur dan jaraknya terhadap WC, serta berbagai faktor lainnya. Dengan demikian sanitasi lingkungan air sumur ini harus selalu dilakukan agar kualitas air selalu terjaga dengan baik.

Berhubungan dengan hal ini, maka pemeriksaan kualitas bakteriologi air sumur penduduk harus secara berkala dilakukan untuk memastikan bahwa air sumur tersebut baik dan layak untuk dikonsumsi. Dengan demikian maka masyarakat pengonsumsi air sumur ini dapat merasa aman dalam menggunakan air sumur ini untuk keperluan rumah tangganya.

Mikroorganisme patogen yang sering menimbulkan gangguan pada saluran pencernaan antara lain: *Salmonella*, *Shigella*, amuba, kuman koliform, dan lain sebagainya. Dari kuman-kuman ini, yang sering dijadikan indikator bahwa air tersebut telah tercemar atau belum adalah melihat kandungan kuman golongan koliform (baik koliform fekal seperti *Escherichia coli*, maupun koliform non fekal seperti *Enterobacter aerogenes*. Selain itu, perlu diteksi kandungan angka lempeng total (ALT) pada air sumur ini, agar kita memperoleh deskripsi yang jelas keberagaman bakteri dalam air sumur sample tersebut.

Oleh karena itu, maka sangat perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala terhadap air sumur dalam mendeteksi angka lempeng total bakterinya, maupun kandungan koliform di dalam air sampel tersebut. Dengan demikian dapat diteksi akan kemungkinan adanya kuman patogen yang terdapat dalam air sumur tersebut.

Kuman-kuman patogen yang perlu dicurigai adalah terutama dari kelompok koliform yang dapat menyebabkan gangguan dalam sistem pencernaan manusia.

Informasi secara berkala tentang kandungan total bakteri pada air sumur penduduk di Kelurahan Sempaja Kota Samarinda sampai sekartang masih sangat kurang. Hal ini mungkin disebabkan karena selain biaya pemeliharaan yang cukup mahal, juga disebabkan karena prosedur pemeriksaan yang cukup rumit serta peralatan dan sumber daya manusia yang ada masih belum memadai.

Hal terakhir inilah yang sangat mendorong peneliti untuk mengadakan penelitian ini, untuk memantau kandungan angka total bakteri (ALT) dan total koliform pada air sumur penduduk di Kelurahan Sempaja Utara, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda.

METODE

Ruang lingkup penelitian ini adalah jumlah seluruh jenis bakteri (angka lempeng total), dan bakteri kelompok koliform yang terdapat dalam sampel air yang diambil dari sumur penduduk di wilayah kerurahan Sempaja Utara kota Samarinda. Jumlah bakteri dalam sampel air ini diketahui dengan memeriksa dan menentukan jumlah bakteri dalam setiap mililiter air sampel. Sedangkan jumlah koliform dikathui dengan memakai metode most probable nimber (MPN).

Tempat pengambilan air sampel dilakukan di kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Sanarinda Utara Kota Samarinda. Sumur penduduk yang dimaksud adalah sumur milik penduduk untuk keperluan rumah tangganya yang berada di keluirahan Sempaja Kota Samarinda.

Sedangkan tempat pemeriksaan bakteriologis untuk menentukan jumlah bakteri dan kelompok bakteri koliform pada air sampel dilakukan di laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Mulawarman Samarinda.

Yang menjadi obyek penelitian ini adalah air sumur penduduk. Air sumur ini kemudian dilakukan pemeriksaan bakteriologis untuk menentukan jumlah atau angka bakteri dari semua jenis bakteri dan kepadatan kuman golongan koliform yang terdapat dalam air sampel yang diambil dari sumur peneduduk di wilayah kelurahann Sempaja Utara Kota Samarinda. Untuk menentukan angka atau jumlah bakteri yang terdapat dalam air sampel, dilakukan dengan menentukan angka atau jumlah bakteri per mililiter air sampel. Sedangkan untuk menentukan kepadatan kuman koliform, digunakan metode pemeriksaan MPN, untuk mengetahui kepadatan kuman koliform per 100 ml air sumur sampel.

Yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah semua air sumur milik penduduk yang dijadikan tempat poengambilan air sampel dalam penelitian ini. Sedangkan yang menjadi sampel dalam penelitian adalah saebagaian air yang diambil dari sumur penduduk di RT 17 kelurahan Sempaja Utara Samairnda Utara Kota Samarinda.

Cara pengambilan air sampel adalah dilakukan sebagai berikut: (1) Mula-mula sumur diambil dari dalam sumur sampel dari penduduk di RT 17 Kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Sempaja Kota Samarinda. (2) Air sampel diambil dari sumur pendiuduk yang berjumlah 5 buah sumur yang berbeda di RT 17 kelurahan sempaja Utara Kecamatan Sempaja Utara Kota Samarinda. (3) Segera setelah air sumur sampel diambil, dan diwadahkan dalam botol sampel, kemudian dibawa ke laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahui Alam Universitas Mulawarman untuk dilakukan pemeriksaan bakteriologis.

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan prosedur pemeriksaan bakteriologis di laboratorium untuk menentukan angka atau jumlah bakteri dan koliform yang terdapat dalam air sampel peneduduk.

Pemeriksaan bakteriologis ini dilakukan dengan memakaimetode tuang (*pour plate*). Dalam teknik ini peneliti berusaha untuk menghitung berapa jumlah sel bakteri per mililiter air sampel, dengan berpatokan dari berapa jumlah koloni yang tumbuh dan dihitung dalam media Nutrien Agar (NA). Satu koloni yang tumbuh dalam media tersebut berasal dari satu sel bakteri dalam air sampel yang tumbuh dan membelah diri selama waktu inkubasi tertentu.

Sedangkan pemerisaan koliform, dilalkukandengan menggunakan metode MPN, untuk menentukan kepadatan bakteri koliform pada air sumur penduduk di Kelurahan Sempaja Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda.

Setelah data diperoleh, maka kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik analiais statistik deskriptif. Dengan demikian, maka akan diperoleh gambaran tentang bagaimanakah tingkat kepadatan bakteri (angka lempeng total / ALT), dan kepadatan kumann atau bakteri koliform), yang terdapat dalam air sumur sampel penduduk kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.

Selain itu, data diperoleh kemudian dibandingkan dengan ketentuan dalam pesrsyaratan air minum menurut WHO (world health organization), maupun menurut persyaratan air minum menurut Menteri Kesehatan RI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kelurahan Sempaja Utara merupakan salah satu kelurahan yang berada di wilayah Kecamatan Samarinda

Utara Kota Kelurahan ini berada di wilayah utara Kota Samarinda, dan berada cukup jauh dari kantor Perusahaan Daerah Air Minum Samarinda, yang berada di wilayah kecamatan Samarinda Ulu, Kota samarinda.

Kepadatan penduduk yang berada di kelurahan Sempaja Utara cukup tinggi. Hal ini dapat dilihat dari pemukiman penduduk yang cukup rapat dan beberapa rumah yang berada di kelurahan Sempaja ini terkesan cukup kumuh. Hal ini dsisebabkan karena sebagian perumahan di wilayah kelurahan ini menjadi langganan banjir uantuk setiap tahunnya.

Sebagian besar penduduk di wilayah kelurahan Sempaja ini bukan pelanggan air bersih dari Perusaaan daerah Air Minum (PDAM) Samarinda. Mereka cenderung menggunakan air sumur untuk kebutuhan keluarga sehari. Kebutuhan air sumur ini biasanya untuk mandi, mencuci, memasak, dan juga untuk keperluan air bersih. Dengan demikian perlu adanya bimbingan atau penyuluhan yang cukup baik kepada masyarakat terutama penduduk pengguna air sumur ini, dalam hal pengolahan air sumur yang baik sebelum dikonsumsi, sehingga tidak terjadi gangguan pada penduduk itu akibat mengonsumsi air yang kurang higienis.

Angka Lempeng Total Bakteri (ALT)

Berikut ini akan diketengahkan hasil pemeriksaan tentang kepadatan bakteri dalam air sampel. Namun demikian, terlebih dahulu ditampilkan keadaan fisik ais sampel yang diperiksa dalam penelitian ini.

Data tentang keadaan fisik air sampel dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 1: Keadaan fisik air sumur sampel penduduk Kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda

Kode sampel	pH	Warna	Kekeruhan	Suhu ($^{\circ}$ C)	Keterangan
1	7,18	agak kuning	cukup keruh	27	-
2	7,20	agak kuning	cukup keruh	26	-
3	7,58	agar kuning	cukup keruh	26,5	-
4.	7,04	agak kuning	cukup keruh	27	-
5.	7,07	agak kuning	cukup keruh	28	-

Sumber: Hasil penelitian, tahun 2011

Pengukuran keadaan fisik air sampel ini dilakukan di tempat pengambilan air sumur sampel.

Data mengenai tingkat kepadatan bakteri yang terdapat dalam air sumur sampel dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 2: Tingkat kepadatan (angka lempeng total bakteri / ALT) per mililiter air sampel dari sumur penduduk kelurahan Jawa Kotamadya Samarinda

Kode sampel	Jumlah bakteri (ALT) / ml
1	164×10^2
2	159×10^2
3	145×10^1
4.	159×10^1
5.	$7,0 \times 10^1$

Sumber: Hasil Penelitian, tahun 2011

Semua pemeriksaan bakteriologis di atas untuk semua kode sample dilakukan secara duplo (masing-masing dibuat dua).

Untuk menghitung jumlah bakteri yang terdapat dalam air sumur penduduk ini, maka terlebih dahulu dilakukan pemupukan terhadap bakteri yang ada di dalam air sampel ini. Media untuk pemupukan, dipakai nutrien agar (NA).

Mengenai jumlah atau banyaknya nutrien agar yang dituangkan ke dalam

etiap cawan petri dapat dilihat berikut ini.

Tabel 3: Jumlah nutrien disediakan per cawan petri untuk setiap sampel air sumur penduduk kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Sempaja Utara Kota Samarinda

Kode sampel	Jumlah nutrien agar (ml)	Keterangan
1	20	Steril
2	20	Steril
3	20	Steril
4	20	Steril
5	20	Steril

Sumber: Hasil penelitian, Tahun 2011

Kepadatan Kuman Koliform

Sebelum menghitung jumlah koliform dengan metode MPN dalam air sumur sampel, terlebih dahulu dikemukakan kombinasi hasil pemeriksaan bakteriologisnya. Hasil kombinasi yang dikemukakan ini adalah hasil pemeriksaan pada uji lengkap (complete test) dengan menggunakan media EMBA.

Kombinasi hasil pemeriksaan bakteriologis dengan metode MPN dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4: Kombinasi hasil pemeriksaan air sumur dengan metode MPN

No.	Kode sampel	Kombinasi pada media EMBA		
		10^2	10^3	10^4
1	Titik 1	2	1	0
2	Titik 2	2	2	0
3	Titik 3	0	0	0
4	Titik 4	3	1	0
5	Titik 5	0	0	0

Sumber: Hasil penelitian, tahun 2011

Setelah mengetahui kombinasi pada tahap uji lengkap dengan media EMBA, maka kemudian perlu terlebih dahulu ditampilkan indeks MPN sesuai dengan hasil kombinasi yang diperoleh di atas.

Data tentang indeks MPN sesuai dengan hasil kombinasi yang diperoleh pada tahap uji lengkap, dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5: Indeks MPN Hasil Kombinasi pada pemerisaan tahap uji lengkap

No.	Kode Sampel	Indeks MPN / 100 ml
1	Titik 1	9
2	Titik 2	9
3	Titik 3	<2
4	Titik 4	11
5	Titik 5	<2

Sumber: Hasil penelitian, tahun 2011

Setelah mengetahui indeks MPN dari masing titik air sampel, maka kemudian dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai MPN / 100 ml air sampel. Dengan demikian, maka kita akan memperoleh gambaran tentang nilai MPN untuk setiap titik pengambilan air sampel (ada 5 titik pengambilan air sampel).

Data mengenai nilai MPN untuk masing-masing titik pengambilan air sampel dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6: Kepadatan kuman koliform pada air sumur penduduk kelurahan Sempaja Utara, Kemataman Samarinda Utara, Kota Samarinda

No	Kode Sampel	Nilai MPN / 100 ml
1	Titik I	27000
2	Titik 2	800000
3	Titik 3	220
4	Titik 4	140000
5	Titik 5	0

Sumber: Hasil penelitian, tahun 2011

Setelah data hasil penelitian diperoleh, maka kemudian dilakukan analisis data tersebut.

Model analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu: (1) membandingkan data hasil penelitian dengan model klasifikasi yang tersedia, dan (2) membandingkan data hasil penelitian dengan ketentuan batas maksimum angka (TPC) bakteri dalam suatu contoh air minum menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia dan World Health Organization (WHO).

Selain itu, untuk mengetahui kelayakan nilai MPN dalam air sumur penduduk ini, maka data yang diperoleh dibandingkan dengan nilai MPN sesuai keputusan menteri kesehatan Republik Indonesia.

Sebelum melakukan analisis data hasil penelitian dengan klasifikasi jumlah bakteri yang dibuat, maka terlebih dahulu perlu dibuatkan klasifikasi atau tentang angka bakteri dalam contoh dengan demikian maka dapat dengan jelas diketahui bagaimanakah tingkat kepadatan bakteri dalam contoh air tersebut.

Klasifikasi angka bakteri yang dibuat peneliti sebagai bahan acuan untuk menggambarkan angka bakteri dalam contoh air sampel dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 7: Klasifikasi Jumlah Bakteri (ALT)

No.	Rentang jumlah bakteri (sel/ml)	Ket.
1.	< 10	-
2.	10 - 1.000	-
3.	1.000 - 10.000	-
4.	10.000 - 100.000	-
5.	100.000 - 1.000.000	-
6.	> 1.000.000	-

Sumber: Pengolahan data hasil penelitian tahun 2011

Setelah dibuat acuan klasifikasi bakteri, maka berikut ini peneliti mengetengahkan angka atau jumlah bakteri per mililiter sampel dalam ketiga sampel air air sumur penduduk tersebut. Data angka bakteri dari ketiga sampel air sumur penduduk tersebut adalah sebagai berikut:

Sampel 1 : 164×10^2 sel bakteri per mililiter air sampel

Sampel 2 : 159×10^2 sel bakteri per mililiter air sampel

Sampel 3 : 145×10^1 sel bakteri per mililiter air sampel

Sampel 4: 159×10^1 sel bakteri per milliliter air sampel

Sampel 5: 70 sel bakteri per milliliter air sampel

Setelah membuat acuan klasifikasi bakteri dan mengetahui angka bakteri per mililiter air sampel dalam kelima sampel air sumur ini, maka kemudian dilakukan perbandingan atau mencocokkan data hasil penelitian dengan acuan klasifikasi bakteri yang telah dibuat.

Dari hasil analisis ini untuk ketiga sampel air sumur tersebut, diketehavi bahwa:

< 10 sel bakteri/ml air sampel : 0%

10 - 1.000 sel bakteri/ml air sampel : 0%

1.000 - 10.000 sel bakteri/air sampel : 0%

10.000 - 100.000 sel bakteri/air sampel : 100%

100.000 - 1.000.000 sel bakteri/ml air sampel : 0%

> 1.000.000 sel bakteri/ml air sampel : 0%

Setelah proses analisis dengan membandingkan data hasil penelitian dengan model klasifikasi jumlah bakteri yang telah dibuat, maka kemudian analisis dilakukan dengan membandingkan data hasil peneltian dengan ketentuan batasan jumlah bakteri yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia dan yang ditetapkan oleh organisasi kesehatan dunia (World Health Organization/WHO).

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia tentang batas maksimum jumlah bakteri (TPC) adalah 200 kuman/ml air minum. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kelima sampel air sumur penduduk kelurahan Sempaja Utara yang diperiksa, diketahui bahwa untuk sampel I sebesar 164×10^2 sel bakteri/ml air sampel, sampel 2 sebesar 159×10^2 bakteri/ml air sampel, sampel 3 sebesar 145×10^1 sel bakteri/ml air sampe, sampel 4 sebesar 159×10^1 sel bakteri/ml air sampel, dan sampel ke 5 sebesar 70 sel bakteri per ml air sampel.

Dengan membandingkan data hasil penelitian dengan ketentuan Departemen kesehatan tersebut di atas, diketahui bahwa dari kelima sampel tersebut, ada 4 sampel yang tidak memenuhi syarat, sedangkan ada 1 sampel yang memenuhi syarat sesuai ketentuan batas maksimum cemaran mikroba.

Setelah melakukan perbandingan data hasil penelitian dengan angka maksimim total bakteri per mililiter dalam air minum, maka kemudian dilakukan perbandingan hasil penelitian dengan total bakteri dalam air minum seperti yang ditetapkan oleh badan kesehatan dunia (WHO).

Badan kesehatan dunia ini menetapkan bahwa angka bakteri maksimum atau diperbolehkan dalam air minum permililiternya adalah 100 kuman/ml air. Dengan demikian maka jika dilihat dari data hasil penelitian ini maka dapat dipastikan bahwa dari klima sampel air sumur penduduk kampung Sempaja Utara yang diperiksa dalam penelitian ini, ada 4 sampel yang tidak layak dikonsumsi sebagai air minum.

Setelah melakukan analisis data terhadap total bakteri, maka kemudian dilakukan analisis terhadap kandungan total Coliform (MPN/100 ml air sampel). Data MPN/100 ml air sampel yang diperoleh, kemudian dibandingkan dengan nilai MPN/100 ml yang dipersyaratkan dalam batas cemaran mikroba dalam air sumur. Hanya ada satu kode sampel yang memeunhi persyaratan sebagai air minum

(persyaratan air minum menurut WHO: MPN Coliform dan *E. coli*: 0/100 ml air).

Pembahasan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar (100%) sampel air mengandung angka bakteri yang berkisar di antara 10.000 - 100.000 sel bakteri/mililiter air sampe yang diambil dari sumur penduduk di kelurahan Sempaja utara Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.

Dengan melihat data hasil penelitian dan hasil analisis data yang dikemukakan di atas, dapat diketahui bahwa angka bakteri dalam air sumur sampel yang diambil dari sumur penduduk di kelurahan Sempaja Utara Kota Samarinda ini cukup tinggi. Hal ini mengharuskan kita (masyarakat) untuk lebih arif dan bijaksana dalam pengolahan air sumur ini sebagai kebutuhan rumah tangganya (khususnya sebagai air minum).

Air yang mengandung banyak bakteri memang masih belum membahayakan kalau semua bakteri di dalam air tersebut tidak termasuk dalam kelompok atau golongan patogen (yang dapat mengadakan invasi dalam jaringan tubuh dan atau mampu menghasilkan toksin yang dapat mengganggu kesehatan tubuh manusia atau organisme lainnya). Hal ini seperti dikatakan oleh M.J. Pelczar et al. (1988) bahwa hitungan cawan standart belum dianjurkan terhadap air, mengingat air yang mengandung sedikit bakteri patogenik jelas lebih berbahaya daripada air yang mengandung banyak bakteri saprofitik. Bagaimanapun juga, air berkualitas baik diharapkan menunjukkan total bateri yang rendah, yaitu kurang dari 100 per mililiter. Selanjutnya dikatakan bahwa hitungan cawan berguna untuk menetapkan efisiensi usaha untuk menyingkirkan atau memusnakan organisme dengan jalan sedimentasi, filtrasi dan klorinasi. Hitungan dapat dibuat sebelum dan setelah perlakuan tertentu. Hasilnya dapat menunjukkan sampai berapa banyak populasi mikroba telah berkurang.

Organisme (bakteri) yang perlu sekali diwasapai dalam suatu badan perairan yang digunakan sebagai air kebutuhan rumah tangga adalah dari kelompok bakteri Coliform, salmonella, Shigella, Campilobakter, dan ,ain sebagainya. Bakteri koliform, Salomonella, Shigella, Campilobakteri, ini dapat menimbulkan berbagai kelainan dalam tubuh manusia misalnya berak-berak, muntah-muntah, demam dan lain sebagainya.

Dengan demikian pemeriksaan bakteriologi lanjutan yang perlu dilakukan terhadap air bakteri yang ditemukan dalam air sampel ini adalah berusaha untuk mengidentifikasi dan menemukan berbagai bakteri patogenik yang mungkin ada di dalam air sampel ini. tentunya dalam pemeriksaan lanjutan ini diperlukan waktu yang cukup lama, biaya yang cukup bahan, dan teknik pemeriksaan yang semakin rumit. Namun diharapkan mampu mengidentifikasi dan menemukan bakteri-bakteri yang tergolong dalam bakteri patogenik (mampu mengadakan invasi dalam jaringan tubuh, dan dapat menghasilkan toksin yang dpat membahayakan kesehatan manusia dan organisme lainnya).

Namun demikian prinsip pemanasan air ini sebagai salah satu prinsip sterilisasi air, perlu sekali mengetahui berbagai jenis dan sifat dari berbagai bakteri yang mungkin hidup dalam air tersebut. Ada kelompok bakteri yang tahan terhadap bakteri (Themofilik). Untuk bakteri kelompok ini perlu dilakukan pemamasana pada suhu yang cukup tinggi, dan dalam waktu yang cukup lama. Usahakan agar pada saat air mulai mendidih, air tersebut jangan langsung diangkat. Karena air mendidih berarti air tersebut berada pada suhu 100⁰C, padahal prinsip sterilisasi yang baik adalah dengan menggunakan suhu 121⁰C selama 15 menit. Dengan demikian maka, pada saat air mendidih, perlu dibiarkan terbeih dahulu kurang lebih 20 sampai dengan 25 menit baru diangkat. Hal ini dimaksudkan agar semua organisme yang hidup di dalam air tersebut

dapat mati, dan air terbebas dari berbagai bakteri terutama yang patogenik.

Dari hasil analisis ini, juga diketahui bahwa ir sampel yang diteliti peneliti ini semuanya tidak memenuhi persyaratan seperti yang ditetapkan oleh kedua badan kesehatan itu. Walaupun dalam perbandingan itu, peneliti menggunakan standart air minum, namun setiap-tidaknya dijadikan acuan seberapa besar jumlah bakteri yang ditemukan dalam ketiga sampel air sumur itu melampaui batas maksimum bakteri yang ditetapkan oleh kedua badan kesehatan itu.

Berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kuman antara lain adalah nutrisi, oksigen, pH, suhu, zat antimikroba, dan lain sebagainya. Jika angka kuman yang cukup tinggi di dalam suatu sampel air, maka dapat dipastikan bahwa di dalam air tersebut mengnadung berbagai faktor yang dibutuhkan oleh bakteri tersebut untuk tumbuh. Hal ini berarti di dalam air tersebut terdapat nutrisi yang cukup banyak, kadar oksigen cukup tinggi (khusus untuk kuman aerob), kadar pH yang cukup sesuai (sebanyak kuman sangat cocok untuk hidup dan tumbuh baik pada kondisi pH netral), dan lain sebagainya. Dengan demikian, yang perlu dilakukan adalah meminimalkan berbagai faktor pertumbuhan bagi bakteri tersebut di dalam badan air tersebut.

KESIMPULAN

Dari kelima sampel air sumur penduduk kelurahan Sempaja Utara, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, angka kumannya cukup tinggi. Sampel I sebanyak 164×10^2 sel per mililiter air sampel, sampel II sebanyak 159×10^2 sel bakteri per mililiter air sampel, dan sampel III sebanyak 145×10^1 sel per mililiter air sampel, sampel IV sebanyak 159×10^1 sel per mililiter air sampel, sampel V sebanyak 70 sel bakteri per mililiter air sampel.

Dengan membandingkan batas cemaran maksimum bakteri (TPC) dalam air minum yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia

dan Badan Kesehatan Dunia (WHO), diketahui bahwa dari kelima air sumur sampel yang diperiksa, ada 4 sampel air yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum, atau tidak layak digunakan sebagai air minum (hanya digunakan sebagai air bersih penduduk), dan hanya 1 sampel air sumur yang memenuhi syarat sebagai air minum.

Dalam pengolahan air sumur, perlu adanya tahap-tahap pengelolaan yang benar, bersih (higienis). Dengan demikian maka akan menjamin menurunkan bahkan mensterilkan air tersebut dari berbagai kuman atau bakteri baik yang termasuk dalam kelompok yang apatogenik apalagi yang patogenik.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., et al., 1987. *Ilmu Pangan*, Alih Bahasa: Hari Purnomo dan Adiono, UI Press, Jakarta.
- Hadioetomo, R.S., 1990. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan*, PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Laboratorium Mikrobiologi FK Unair, 1994. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*, Fakultas Kedokteran Unair, Surabaya.
- Lay, B.W., 1994, *Analisis Mikroba di Laboatorium*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lay B.W., dan Sugyo Hastowo, 1992. *Mikrobiologi*, Rajawali Press, Jakarta.
- Mukono, H.J. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga University Press. Surabaya.

Pelczar, M.J. et al., 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Alih Bahasa: Ratnasiri Hadioetomo, dkk., UI Press, Jakarta.

Slamet, J.L., 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjra Mada University Press, Yogyakarta.

Soedarto, 1995. *Penyakit-Penyakit Infeksi di Indonesia*, Widya Medika, Jakarta.

Supardi I., 1984. *Lingkungan Hidup dan Kelestariannya*, Alumni, Bandung.

Suriawiria, U., 1985. *Mikrobiologi*, Universitas Terbuka, Jakarta.