



**STUDI AWAL TENTANG SISTEM PENYEDIAAN AIR
BERSIH DI DESA KARANGDUWUR KECAMATAN
KALIKAJAR KABUPATEN WONOSOBO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh:

Novi Handayani

6450406027

PERPUSTAKAAN
UNNES

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2010

ABSTRAK

Novi Handayani 2010. **Studi Awal tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.** Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: I. Drs Herry Koesyanto, M S, II. dr. Anik Setyo Wahyuningsih.

Kata kunci: air bersih, *coliform*

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah penyediaan air bersih yang ada di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran sistem air bersih di Desa Karangduwur yang mengakibatkan tingginya angka kuman *coliform* pada bak penampungan mata air sebagai sumber air bersih warga

Jenis penelitian ini adalah deskriptif karena bertujuan untuk menggambarkan sistem penyediaan air bersih yang berpotensi mengakibatkan tingginya angka kuman *coliform* pada bak penampungan mata air sebagai sumber air bersih warga. Metode yang digunakan adalah metode *survey* deskriptif yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara obyektif. Populasi dalam penelitian ini berupa wawancara dengan warga. Sementara itu, obyek penelitian ini adalah seluruh mata air di Desa Karangduwur. Teknik sampel yang digunakan adalah sampel jenuh yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel yaitu 3 sumber mata air. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan warga. Selain itu, peneliti juga menggunakan data dari form inspeksi sanitasi dan hasil uji kualitas air secara bakteriologis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang berpotensi sebagai penyebab tingginya angka kuman *coliform* antara lain adalah pipa transmisi yang bocor, pipa saluran ke rumah yang bocor, bak penampungan yang tidak pernah di cuci, warga yang buang air besar di sungai.

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan sosialisasi tentang perawatan sumber air bersih yang digunakan pada masyarakat dan alternatif pemecahan masalah yang lain yaitu pengelolahan air dengan Saringan Pasir Lambat dengan Zeolit untuk menurunkan angka kuman *coliform*.

ABSTRACT

Novi Handayani 2010. **Preliminary Study on Water Supply System in Karangduwur village, Kalikajar, Wonosobo.** A final project of Public Health Department. Faculty of Sports, Semarang State University. Drs Herry Koesyanto, M S as the first advisor and dr.Anik Setyo Wahyuningsih as the second advisor.

Keywords: clean water, coliform

The problem that was examined in this research was supplying the clean water in Karangduwur village, Kalikajar, Wonosobo.

The purpose of this research was to figure out the condition of fresh water system Karangduwur village assumed as the cause of high number of coliform bacteria in water tanks as a source of clean water of community in the village.

The research was descriptive for it aimed to describe the water supply system that potentially lead to the high number of coliform bacteria in water tanks as a source of clean water of community there. The method used was descriptive survey method; it is a method of research to make description of a situation objectively. The population in this research was interviewing with villagers. Meanwhile, the object of this reserch was all water sources in Karangduwur . The technique of the sample used was saturated sample in which all members of the population was used as a sample; that were three springs. Data obtained in this research was found from observations and interviews with community in the village. Moreover, the researcher also used the data obtained from the sanitary inspection form and a bacteriological examination to the quality of water.

The results showed that the factors which caused the high rates of coliform bacteria were the leak of transmission pipeline, the leak of house pipeline, tanks which was never washed, people defecated in a river.

From this research, it was well-recommended to socialize about the care of clean water sources used in the community and other alternative solution, which tabulating water with slow sand filter with Zeolite to reduce the number of coliform bacteria.

PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, skripsi atas nama Novi Handayani dengan judul “**Studi Awal tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo**”.

Pada hari : _____

Tanggal : _____

Panitia Ujian

Ketua,

Sekretaris,

Drs. H. Harry Pramono, M.Si
NIP. 19591019.198503.1.001

dr. Yuni Wijayanti, M.Kes
NIP. 19660609.200112.2.001

Dewan Penguji

Tanggal Persetujuan

Ketua

Eram Tunggal P, S.KM, M.Kes _____
NIP. 19740928.200312.1.001

Anggota

Drs. Herry Keosyanto, MS _____

(Pembimbing Utama)

NIP. 1958122.198601.1. 001

Anggota

dr. Anik Setyo Wahyuningsih _____

(Pembimbing Pendamping) NIP. 19740903.200604.2.001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- 🍏 “ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan dan tiada jalan sulit bila dihadapi dengan kesabaran dan ketenangan hati, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap”(Q.S. Al-Insyiroh: 6-8).
- 🍏 “Kerjakan dulu meskipun hasilnya belum memuaskan, daripada ingin hasil yang memuaskan tapi tidak segera mengerjakan” (Gunanto)

Persembahan :

Skripsi ini ananda persembahkan untuk Bapak dan Ibu tercinta terimakasih atas semua doa,

motivasi, kasih sayang dan dukungannya

selama ini

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkah dan kasihnya, sehingga skripsi yang berjudul “Studi Awal tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo” dapat terselesaikan. Penyelesaian skripsi ini dimaksudkan untuk melengkapi gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat, pada Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.

Sehubungan dengan penyelesaian skripsi ini, dengan rasa rendah hati disampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Drs. H. Harry Pramono, M.Si, atas pemberian ijin penelitian..
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, dr. H. Mahalul Azam, M.Kes, yang telah memberikan ijin dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini .
3. Dosen Pembimbing I, Drs. Herry Koesyanto, M.S, atas bimbingan, arahan dan motivasinya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dosen Pembimbing II, dr. Anik Setyo Wahyuningsih, atas bimbingan, arahan dan motivasinya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kepala Laboratorium Kesehatan Daerah Banjarnegara, Ibu Eni Setyaningsih SKM atas arahan dan bimbingannya dalam pelaksanaan penelitian.
6. Kepala Desa Karangduwur, Bapak Sukur beserta seluruh pamong desa atas ijin dan bantuan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian.
7. Bapakku Suharno dan Ibuku Dwi Sulastinah atas cinta, ketulusan, pengorbanan, dan motivasinya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

8. Kakakku Harry Widiyatno, saudara kembarku Ludvi Ady Winarko dan adikku Ragil Novitasari atas dorongannya dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat sekaligus saudara-saudara baruku. Untuk Tri yang menemaniku dalam melakukan penelitian. Untuk Dina terimakasih untuk semua nasihat, saran, motivasi, dan semangatnya. Untuk Fika, Yani, Afri. The “Ranger Achil’s” (Uun, Tyas, Mantos, Atih, Anik, Dhatin, Dewi, Ratih) atas kebersamaan dan keceriaan kalian. Untuk teman seperjuangan Akang, Enok, Ade,Lina, Desi, Novi yakin bahwa kita bisa melewatinya.
10. Seseorang yang selalu memberi nasihat, motivasi dan semangat, menyadarkanku bahwa aku bisa melakukannya.
11. Teman-teman Jurusan IKM Angkatan 2006 atas kekompakan dan kerjasamanya.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu .

Semoga Allah membalas amal baik Bapak, Ibu, dan Saudara. Meskipun demikian, penulis menyadari dengan sepenuh hati bahwa skripsi yang penulis susun masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Semarang, Agustus 2010

Penulis

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.6 Keaslian Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Landasan Teori	11
2.1.1 Air	11
2.1.1.1 Peranan Air dalam Kehidupan Manusia	12
2.1.1.2 Sumber Air	15
2.1.1.3 Jenis Sarana Air Bersih	16
2.1.1.4 Kualitas Air Bersih	21
2.1.1.5 Perbaikan Kualitas Air	25
2.1.2 Zeolit	32
2.1.2.1 Pengertian Zeolit	32
2.1.2.2 Sifat Zeolit	32

2.1.2.3	Macam-macam Zeolit.....	34
2.1.2.4	Pengolahan dan Pemanfaatan Zeolit	35
2.1.3	Bakteri <i>Coliform</i>	36
2.1.4	Pengambilan Contoh Air secara Biologis.....	40
2.2	Kerangka Teori	45
BAB III METODE PENELITIAN		46
3.1	Kerangka Berfikir	46
3.2	Hipotesis Penelitian.....	47
3.3	Jenis Penelitian	47
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian.....	48
3.5	Sumber Data Penelitian.....	48
3.6	Instrumen Penelitian	49
3.7	Teknik Pengambilan Data	50
3.8	Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN		52
4.1	Gambaran Umum	52
4.1.1	Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	52
4.1.1.1	Desa Karangduwur.....	52
4.1.1.2	Kondisi Geografis	52
4.1.2	Gambaran Sistem Penyediaan Air Bersih	52
4.1.2.1	Cakupan SAMIJAGA yang berfungsi tahun 2009	52
4.1.2.1.1	Cakupan Saluran Air Minum	52
4.1.2.1.2	Cakupan Jamban Keluarga	53
4.2	Hasil Penelitian	54
4.2.1	Hasil Inspeksi Sanitasi	54
4.2.1.1	Hasil IS Sisten Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata air Sigaran	54
4.2.1.2	Hasil IS Sisten Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata air Lempang	55
4.2.1.3	Hasil IS Sisten Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata air Gondang	56

4.2.2 Hasil Wawancara dengan Warga tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kalikajar Wonosobo.....	57
4.2.3 Hasil Pemeriksaan Air secara Bakteriologis.....	60
BAB V PEMBAHASAN	
5.1 Sistem Air Bersih di Desa Karangduwur	61
5.2 Kualitas Air pada Bak Penampungan di Desa Karangduwur	63
5.3 Identifikasi Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur	64
5.3 Alternarif Pemecahan Masalah.....	66
5.3.1 Penentuan Alternatif Pemecahan Masalah	66
5.3.2 Penerapan Alternatif Pemecahan Masalah	67
5.4 Kelebihan dan Kekurangan Penelitian	69
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Simpulan.....	70
6.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Keaslian Penelitian.....	7
1.2 Perbedaan Penelitian	9
2.1 Jenis Mikroba dan Penyakit yang Ditularkan.....	14
2.2 Persyaratan Fisik Kualitas Air Bersih	23
2.3 Persyaratan Mikrobiologik Kualitas Air Bersih	24
2.4 Persyaratan Kimia Kualitas Air Bersih	25
4.1 Sarana Air Bersih di Desa Karangduwur	53
4.2 Data Kepemilikan Jamban di Desa Karangduwur	54
4.3 Hasil Survey IS Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata Air Sigaran di Desa Karangduwur.....	55
4.4 Hasil Survey IS Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata Air Lempang di Desa Karangduwur.....	56
4.5 Hasil Survey IS Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata Air Gondang di Desa Karangduwur.....	57
5.1 Penentuan Prioritas Masalah.....	62
5.2 Prioritas Pemecahan Masalah	67

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Perbaikan Kualitas Air	26
2.2 Kerangka Teori	45
3.1 Kerangka Berfikir	46



DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Keputusan (SK) Pembimbing
2. Form Pengajuan Ijin Penelitian
3. Permohonan Ijin Penelitian Kesbanglinmas Kabupaten Wonosobo
4. Permohonan Ijin Penelitian Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo
5. Permohonan Ijin Penelitian Puskesmas Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo
6. Surat Ijin Penelitian Kesbang Pol dan Linmas Kabupaten Wonosobo
7. Surat Keterangan Penelitian Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo
8. Surat Keterangan Penelitian Puskesmas Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo
9. Surat Keterangan Penelitian Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo
10. Hasil Laboratorium Uji Coliform saat *survey* pendahuluan
11. Hasil Laboratorium Uji *Coliform* setelah penelitian
12. Lampiran Penentuan Prioritas Masalah
13. Lampiran Alternatif Pemecahan Masalah
14. Rancangan Saringan Pasir Lambat-Zeolit
15. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan. Namun demikian, saat ini masalah air di Indonesia merupakan permasalahan yang kronik dan pelik, mulai dari peristiwa banjir sampai kekeringan. Wilayah Indonesia, menurut Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), memiliki 6% dari persediaan air dunia atau sekitar 21% persediaan air Asia Pasifik. Namun demikian, kelangkaan dan kesulitan mendapatkan air bersih dan layak pakai menjadi permasalahan yang mulai muncul di banyak tempat dan semakin mendesak dari tahun ke tahun. Kecenderungan konsumsi air naik secara eksponensial, sedangkan ketersediaan air bersih cenderung melambat akibat kerusakan alam dan pencemaran, yaitu diperkirakan 15-35% per kapita per tahun. Dengan demikian di Indonesia, dengan jumlah penduduk yang mencapai lebih dari 200 juta, kebutuhan air bersih menjadi semakin mendesak (<http://portal.bppt.go.id>).

Data yang terdapat pada Statistik Kesra BPS pada tahun 2007 secara nasional menyebutkan bahwa presentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum terlindung sebesar 81,48% sedangkan presentase rumah tangga yang memiliki air minum tidak terlindung sebesar 18,51%. Presentase keluarga yang menggunakan jamban yang memenuhi syarat di pedesaan dan perkotaan sebesar 52,72% sedangkan sebanyak 25,55% memiliki jarak ≤ 10 meter. Persentase fasilitas

sendiri tempat buang air besar 59,86%, rumah tangga yang memiliki bersama 12,95%, umum sebesar 4,33% dan tidak ada sebesar 22,85% (Depkes RI; 2007).

Persentase rumah tangga menurut sumber air minum di Jawa Tengah pada tahun 2007 yang bersumber dari mata air menduduki peringkat ketiga dengan 11,84% setelah sumur terlindung 42,40% dan pompa 14,94% (Depkes RI; 2007). Sedangkan kondisi sarana penyehatan lingkungan di provinsi Jawa Tengah tahun 2005 yaitu jumlah KK yang memiliki sarana air bersih 3.255.194 (69,30%). Jumlah KK yang telah memiliki tempat sampah 1.965.766 (68,26%) dan jumlah KK yang telah memiliki pengelolaan air limbah 1.956.310 (50,43%) (Depkes RI; 2007).

Sampai saat ini, diperkirakan sekitar 47% masyarakat Indonesia masih buang air besar sembarangan, ada yang berperilaku buang air besar ke sungai, kebun, sawah, kolam dan tempat-tempat terbuka lainnya. Perilaku seperti tersebut jelas sangat merugikan kondisi kesehatan masyarakat, karena tinja dikenal sebagai media tempat hidupnya bakteri coli yang berpotensi menyebabkan terjadinya penyakit diare. Tahun 2006 sebesar 423 per 1000 penduduk terserang diare dengan angka kematian sebesar 2,52% (Pamsimas Kabupaten Wonosobo).

Berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, fungi, protozoa, cacing dan sebagainya dapat menyebar melalui air. Pencemarannya biasanya disebabkan karena masuknya tinja, kotoran hewan, sampah, air kencing dan dahak (ludah), ekskresi luka dan sebagainya ke dalam badan air misalnya keadaan pipa air yang bocor pada tempat kotor dan sebagainya (Unus Suriawiria, 2003:65). Penyakit yang disebabkan oleh bakteri diantaranya adalah diare, kolera, paratifoid ataupun tifoid (Unus Suriawiria, 2003:64).

Berdasarkan Laporan Pencapaian Indonesia Sehat oleh Departemen Kesehatan pada tahun 2002 telah terjadi 5.789 kejadian luar biasa (KLB) akibat diare yang mengakibatkan kematian sebanyak 94 orang (<http://www.antara.co.id>). Di Indonesia setiap tahun lebih dari 3.500.000 anak-anak di bawah umur 3 tahun diserang oleh berbagai penyakit perut dengan jumlah kematian sekitar 105.000 orang. Jumlah tersebut akan meningkat lebih banyak pada daerah atau tempat yang keadaan atau sanitasi lingkungannya berada pada tingkat yang lebih rendah (Unus Suriawiria, 2003:80). Di Mar del Plata, Argentina, pada tanggal 14-25 Maret 1977 diadakan konferensi PBB mengenai masalah air mengingat beberapa masalah yang dihadapi dunia yaitu: masalah pencemaran yang memasuki badan air yang makin menghebat dan meningkat, semakin meningkat kebutuhan air setiap saat. Hal ini mengingat keadaan perairan alami di banyak negara yang cenderung semakin menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya (Unus Suriawiria, 2003:81).

Daerah pegunungan merupakan daerah yang kaya akan mata air. Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu daerah pegunungan dengan debit mata air yang melimpah. Banyak gunung yang menjadi sumber mata air yang mengalir ke sungai Serayu, Bogowonto, Kali Putih, Kali Semagung dan Luk Ulo (Buku Profil Kabupaten Wonosobo tahun 2008). Namun menurut petugas di Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo masalah yang sering muncul dalam masyarakat adalah SAMIJAGA (Saluran Air Minum dan Jamban Keluarga), hal ini dibuktikan dengan terjadinya KLB diare pada tahun 2008 di beberapa tempat seperti Kepil, Kalikajar, Selomerto dan Garung.

Menurut data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo pada akhir Desember 2009, Kecamatan Kalikajar merupakan Kecamatan dengan cakupan air bersih lebih rendah (81,44%) daripada kecamatan yang lain (>84%). Kecamatan Kalikajar mempunyai 20 desa, salah satu diantaranya adalah Desa Karangduwur yang pada tahun 2006 terjadi KLB diare dan sampai saat ini angka kesakitan diare masih tinggi. Cakupan air bersih warga berasal dari mata air dari pegunungan yang dialirkan melalui perpipaan non PDAM. Data kepemilikan jamban pribadi masih 25% dari jumlah penduduk. Sebagian besar lainnya masih membuang kotorannya di sungai yang berada di sekitar rumah mereka (Data cakupan air bersih Puskesmas Kalikajar, 2009).

Desa Karangduwur terdiri dari 4 dusun yakni Mangli, Karangduwur, Kewengen dan Bulusari. Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan pada bulan April tahun 2010 sarana air bersih yang digunakan untuk kegiatan rumah tangga oleh seluruh (100%) penduduk di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Wonosobo adalah mata air yang dialirkan dengan perpipaan non PDAM. Masyarakat memanfaatkan bak penampungan air yang berada di seputar rumah mereka untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci peralatan dapur, mencuci pakaian dan lain-lain. Untuk kebutuhan mandi sebagian besar warga telah memiliki akses air bersih sampai di dalam rumah mereka melalui mata air yang dialirkan dengan perpipaan non PDAM. Menurut laporan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo pengolahan air yang digunakan hanya berupa desinfeksi chlorinasi, itupun tidak dilakukan secara berkelanjutan (Buku Profil DKK Wonosobo tahun 2007).

Inspeksi sanitasi merupakan salah satu elemen pokok dalam program pengawasan dan surveilans kualitas air yang efektif. Ini merupakan kegiatan pengamatan fisik sarana air bersih/ air minum, lingkungan dan perilaku masyarakat yang diperkirakan dapat mempengaruhi kualitas air dari sarana yang diamati dengan menggunakan suatu formulir (Pamsimas Kabupaten Wonosobo,2009).

Hasil pemeriksaan kualitas air pada bulan Desember 2009 yang dilakukan melalui program PAMSIMAS di Kecamatan Kalikajar Wonosobo, menyebutkan bahwa secara bakteriologis Tidak Memenuhi Syarat (TMS) yaitu hasil kualitas bakteriologis E (>2400 MPN) (Pamsimas Kabupaten Wonosobo,2009). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, kadar maksimum total *coliform* yang diperbolehkan dalam kualitas air bersih perpipaan adalah 10 per 100 ml air. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar maksimum total *coliform* yang diperbolehkan adalah 0 per 100 ml air.

Bertitik tolak dari permasalahan di atas, penulis tertarik untuk memberikan gambaran sistem air bersih di Desa Karangduwur. Daerah yang kaya akan mata air namun didapatkan sumber air bersih tidak memenuhi syarat bakteriologis dan banyak dijumpai kasus diare. Oleh karena itu penelitian ini diberi judul “Studi Awal tentang Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kalikajar Wonosobo”.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo?

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

1.4. Manfaat

1.4.1. Bagi Peneliti

Peningkatan dan penerapan ilmu di bangku perkuliah dalam bidang pengolahan air, terutama sumber air bersih untuk masyarakat.

1.4.2. Bagi Masyarakat

Informasi bagi masyarakat tentang pengelolaan dan pengolahan air bersih yang dapat diterapkan di bak penampungan warga.

1.4.3. Bagi Instansi

Memberikan gambaran sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo dan sebagai masukan dalam pengembangan di bidang penyediaan air bersih, pemberantasan penyakit menular maupun di bidang penyehatan lingkungan khususnya untuk meningkatkan cakupan air bersih di wilayah Desa Karangduwur Kalikajar Wonosobo.

1.5. Ruang Lingkup

1.5.1. Ruang Lingkup Penelitian

Sistem penyediaan air bersih yang terdapat di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

1.5.2. Ruang Lingkup Materi

Materi dalam penelitian ini dibatasi pada kondisi sarana air bersih yang ada di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo dengan cara melakukan penilaian sarana air bersih dengan menggunakan formulir inspeksi sanitasi sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air.

1.6. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Teknologi Penyediaan Air Bersih Pedesaan: Studi Kasus di Kabupaten Mojokerto	Ali Masduqi, Wahyono Hadi, Noor Eddy S. Soejono	2008, Mojokerto	Deskriptif dengan pendekatan studi kasus	Teknologi penyediaan air bersih	Pemilihan teknologi yang sesuai menjadi faktor penting dalam kelanjutan sistem penyediaan air bersih
2	Pengaruh Ketebalan Saringan Pasir Lambat Model	Hermawan	2005-2006, wilayah kerja Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis	Eksperimen	V. bebas: ketebalan pasir media saring (40, 50, 60)cm.	Saringan pasir lambat dg model IOSSF yang paling

	IOSSF terhadap Penurunan Total <i>Coliform</i> dan <i>Coli tinja</i> sebagai Dampak Penurunan Keketuhan pada Air Kolam sebagai Air Bersih				efektif yaitu V. terikat: pada penurunan kandungn total coliform dan total coli tinja dalam air kolam.
3	Studi Kemampuan Zeolit untuk Menurunkan Jumlah Kuman Coliform Air Sungai Ciliwung di Jakarta	Yudhastuti R	1993, sungai eksperimen Ciliwung Jakarta	V. bebas: Zeolit V. terikat: Jumlah <i>coliform</i>	Penurunan terbanyak yaitu pada pembubuhan 20 gram zeolit pada 100 ml dengan kecepatan alir 25 menit.

Yang membedakan dengan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah:

Tabel 1.2 Perbedaan Penelitian

No	Perbedaan	Novi Handayani	Ali Masduqi dkk	Hermawan	Yudhastuti R
1	Judul	Studi tentang Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Wonosobo	Awal Teknologi Sistem Penyediaan Air Bersih di Pedesaan: Studi Kasus di Kabupaten Mojokerto	Pengaruh Ketebalan Saringan Pasir Lambat Model IOSSF terhadap Penurunan Total Coliform dan <i>Coli tinja</i> sebagai Dampak Penurunan Keketuhan	Studi Kemampuan Zeolit untuk Menurunkan Jumlah Kuman Coliform Air Sungai Ciliwung di Jakarta

				pada Air Kolam sebagai Air Bersih
2	Waktu dan tempat	Juni 2010, Kalikajar Wonosobo	2008, Kabupaten Mojokerto	Tahun 2005-2006, Ciamis sungai Ciliwung
3	Variabel bebas			Ketebalan Zeolit pasir media saring
4	Variabel terikat			Penurunan kandungan total coliform dan coli tinja dalam air kolam
5	Rancangan penelitian	Deskriptif dengan metode survei	Deskriptif dengan pendekatan studi kasus	Eksperimen semu Eksperimen

Keterangan: Beda penelitian ini dengan penelitian terdahulu

1. Tempat penelitian: Desa Karangduwur Kalikajar Wonosobo
2. Variabel yang diteliti: sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur
3. Waktu penelitian: Juni 2010
4. Jenis penelitian: deskriptif dengan metode *survey*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Landasan Teori

2.1.1. Air

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat tetap bermanfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Pelestarian kualitas air dilakukan pada sumber air yang terdapat di hutan lindung. Sedangkan pengelolaan kualitas air pada sumber air di luar hutan lindung dilakukan dengan upaya pengendalian pencemaran air, yaitu upaya memelihara fungsi air sehingga kualitas air memenuhi baku mutu air. Air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air yang kualitasnya buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan makhluk hidup lainnya. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam (PP RI No. 82 tahun 2001).

Sekalipun air jumlahnya relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersirkulasi akibat pengaruh cuaca, sehingga terjadi suatu siklus yang disebut siklus hidrologis. Siklus hidrologis adalah salah satu proses alami untuk

membersihkan dirinya, dengan syarat bahwa kualitas udara cukup bersih. Siklus hidrologis diawali dengan air menguap akibat panasnya matahari. Penguapan ini terjadi pada air permukaan, air yang berada di lapisan tanah bagian atas (evaporasi), air yang ada di dalam tumbuhan (transpirasi), hewan dan manusia (transpirasi, respirasi). Uap air ini memasuki atmosfer. Di dalam atmosfer uap air ini akan menjadi awan, dan dalam kondisi cuaca tertentu dapat mendingin dan berubah bentuk menjadi tetesan-tetesan air dan jatuh kembali ke dalam bumi sebagai hujan. Air hujan ini ada yang mengalir langsung ke dalam permukaan (runoff), ada yang meresap ke dalam tanah (perkolasi) dan menjadi air tanah yang baik dangkal maupun dalam, ada yang diserap oleh tumbuhan. Air tanah dalam akan timbul ke permukaan sebagai mata air dan menjadi air permukaan. Air permukaan bersama-sama dengan air tanah dangkal, dan air yang berada di dalam tubuh akan menguap kembali untuk menjadi awan. Maka siklus hidrologis ini kembali berulang (Juli Soemirat, 2004:79-80)

2.1.1.1. Peranan Air dalam Kehidupan Manusia

Air merupakan sumber kehidupan bagi setiap organisme masih merupakan permasalahan yang gelap apa lagi untuk manusia. Perkembangan industrialisasi di satu pihak mendorong lajunya tingkat pencemaran dari lingkungan air maupun aliran-aliran di mana tersebut terakhir ini masih memberikan berbagai kerugian bagi segala kehidupan (Slamet Riyadi, 1984: 151).

Air adalah bagian dari kehidupan di permukaan bumi. Bagi kehidupan makhluk, air bukan merupakan hal yang baru, karena kita ketahui bersama tidak satupun kehidupan di bumi ini dapat berlangsung tanpa adanya air. Oleh

karena itu, air dikatakan sebagai benda yang mutlak yang harus ada dalam kehidupan manusia (Djasio Sanropie dkk, 1984:2).

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, baik itu kehidupan manusia maupun binatang, tumbuh-tumbuhan. Oleh karena itu air merupakan bahan yang sangat vital bagi kehidupan dan juga merupakan sumber dasar untuk kelangsungan kehidupan di atas bumi (Djasio Sanropie dkk, 1984:2).

2.1.1.1.1. Peranan Air terhadap Penularan Penyakit

Air mempunyai peranan besar dalam beberapa penularan penyakit menular. Besarnya peranan air dalam penularan penyakit adalah disebabkan keadaan air itu sendiri sangat membantu dan sangat baik untuk kehidupan mikrobiologis.

Air bertindak sebagai tempat berkembangbiak mikrobiologis dan juga bisa sebagai tempat tinggal sementara (perantara) sebelum mikrobiologis berpindah kepada manusia.

Adapun penyakit-penyakit yang ditularkan melalui air maupun yang bersal dari air:

1. Penyakit Menular

Air merupakan tempat berkembang-biaknya mikroorganisme, termasuk mikroba pathogen. Air yang telah tercemar tidak dapat digunakan sebagai air pembersih, sedangkan air bersih sudah tidak mencukupi sehingga kebersihan manusia dan lingkungannya tidak terjamin yang pada akhirnya menyebabkan manusia mudah terserang penyakit.

Tabel 2.1 Jenis-jenis Mikroba dan Penyakit yang Ditularkan Melalui Air

Jenis Mikroba	Penyakit
Virus:	
Rotavirus	Diare, terutama pada anak
Virus Hepatitis A	Hepatitis A
Virus Poliomyelitis	Poliomyelitis
Bakteri:	
Vibrio cholerae	Cholera
Escherichia coli	Diare/ dysentri
Salmonella typhi	Typhus abdominalis
Salmonella paratyphii	Parathypus
Shigella dysenteriae	Dysentri
Protozoa	
Entamoeba histolytica	Dysentri amoeba
Balantidia coli	Balantidiasis
Giardia Lamblia	Giardiasis
Metazoa	
Ascaris lumbricoides	Ascariasis
Clonorchis sinensis	Clonorchiasis
Diphyllobothrium latum	Diphyllobothria
Taenia saginata	Taeniasis
Schistosoma	Schistomiasis

Sumber: Wisnu Arya Wardhana (1995: 138)

2. Penyakit Tidak Menular

Air yang telah tercemar dapat juga menyebabkan penyakit yang tidak menular. Walaupun dikatakan sebagai penyakit tidak menular namun tetap merupakan bahaya besar karena dapat menyebabkan kematian. Penyakit tidak menular dapat muncul karena air lingkungan telah tercemar oleh senyawa anorganik yang dihasilkan oleh industri yang banyak menggunakan unsur logam. Selain dari itu, senyawa organikpun dapat menyebabkan penyakit yang tidak menular (Wisnu Arya Wardhana, 1995: 138).

Air lingkungan yang telah tercemar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit menular, zat anorganik dan organik yang mencemari lingkungan

dapat menimbulkan penyakit, mulai dari keracunan yang ringan sampai keracunan yang berat yang berakhir dengan kematian (Wisnu Arya Wardhana, 1995:138).

2.1.1.2. Sumber Air

Secara garis besar sumber-sumber air yang ada pada bumi, dapat berasal dari:

2.1.1.2.1. Air Permukaan

Air permukaan yang mengalir di permukaan bumi akan membentuk air permukaan yang meliputi semua sumber air yang terdapat di permukaan tanah seperti air sungai, kolam, danau, ataupun air hujan. Karena letaknya relatif terbuka cenderung lebih mudah terkontaminasi atau tercemar baik secara fisik, kimiawi, mikrobiologis, maupun radiologis (Lud Waluyo, 2005:130).

2.1.1.2.2. Air Tanah

Air tanah adalah semua jenis air yang terletak di bawah tanah, biasanya memerlukan cara tertentu untuk menaikkan permukaan. Misalnya dengan membuat sumur atau dengan menggunakan pompa. Air tanah pada umumnya lebih bersih daripada air permukaan, namun tidak dapat dijamin bahwa semua jenis air tanah aman untuk dikonsumsi (Lud Waluyo, 2005:131).

2.1.1.2.3. Mata Air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari air tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan memiliki kualitas yang sama dengan air tanah dalam (Lud Waluyo, 2005:132).

Pemunculan air tanah secara alamiah dapat berupa mata air (“springs”) atau rembesan (“seepages”). Mata air atau rembesan berasal dari siklus hidrologis atau dapat juga berasal dari air magmatik maupun air fosil (“connate water”). Keadaan mata air sangat bervariasi baik sifat fisik kimianya. Hal ini dapat disebabkan karena keanekaragaman kondisi geologinya (Suharyadi, 1984:28).

2.1.1.3. **Jenis Sarana Air Bersih**

Jenis sarana air bersih meliputi sumur gali (SGL), sumur pompa tangan (SPT), perlindungan mata air (PMA), penampungan air hujan (PAH), sistem perpipaan (PP) (Lud Waluyo, 2005:154).

Jenis sarana air bersih antara lain:

2.1.1.3.1. Sumur Gali (SGL)

Jenis sumur gali ada beberapa antara lain sumur gali dengan timba/ember, sumur gali dilengkapi dengan pompa tangan dangkal/ dalam ataupun dengan pompa listrik.

Persyaratan kesehatan sumur gali antara lain:

2.1.1.3.1.1. Lokasi

Sumur gali berjarak minimal 11 meter dari sumber pencemar antara lain: jamban, air kotor, air comberan, tempat pembuangan sampah, kandang ternak dan lain-lain.

2.1.1.3.1.2. Lantai

Lantai pada sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan harus kedap air minimal 1 meter dari bibir sumur, lantai tidak retak/ bocor, mudah dibersihkan, tidak tergenang air (kemiringan minimal 1%-5%).

2.1.1.3.1.3. Bibir sumur

Tinggi bibir sumur gali minimal 80 cm dari lantai, terbuat dari bahan yang kuat dan rapat air.

2.1.1.3.1.4. Dinding sumur

Dinding sumur minimal sedalam 3 m dari lantai, dibuat dari bahan kedap air dan kuat (tidak mudah retak/ longsor).

2.1.1.3.1.5. Tutup sumur

Jika pengambilan air sumur gali dengan tangan atau pompa listrik, sumur harus ditutup rapat. Jika pengambilan air dengan ember, harus ada ember khusus dengan tali timbanya. Untuk mencegah pencemaran ember dan timba harus selalu berada di bagian atas atau digantung (tidak boleh diletakkan di lantai).

2.1.1.3.2. Sumur Pompa Tangan (SPT)

2.1.1.3.2.1. Lokasi

Jarak sumur pompa tangan minimal 11 meter dari sumber pencemar antara lain: jamban, air kotor, air comberan, tempat pembuangan sampah, kandang ternak dan lain-lain.

2.1.1.3.2.2. Lantai

Lantai harus kedap air minimal 1 meter dari bibir sumur, lantai tidak retak/ bocor, mudah dibersihkan, tidak tergenang air (kemiringan minimal 1%-5%).

2.1.1.3.2.3. Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL)

SPAL harus kedap, tidak menimbulkan genangan, panjang SPAL dengan sumur resapan minimal 11 m, kemiringan minimal 2 %.

2.1.1.3.2.4. Pipa Pelindung

Pipa penghisap di bagian atas dilindungi minimal sepanjang 3 m dari lantai, dengan pipa pelindung (*casing*) dan atau diberi cor rapat air (*concreet seal*).

2.1.1.3.2.5. Pipa Saringan

Ujung bawah pipa saringan diberi kerikil dengan kerikil sebesar biji jagung (*com gravel* ± 2,5 m).

2.1.1.3.2.6. Pompa

Klep dan karet penghisap harus bekerja dengan baik, agar tidak memerlukan air pancingan.

2.1.1.3.2.7. Dudukan Pompa

Dudukan pompa pada sumur pompa tangan harus kuat, rapat air dan tidak retak.

2.1.1.3.3. Penampungan Air Hujan (PAH)

2.1.1.3.3.1. Talang Air

Talang air harus yang masuk ke bak PAH harus dapat dipindahkan/dialihkan, agar air hujan pada 5 menit pertama tidak masuk ke dalam bak.

2.1.1.3.3.2. Bak Saringan

Tinggi bak saringan minimal 20 cm (volume bak saringan 0,6 x 6 x 0,2 m agar supaya orang mudah membersihkannya) , terbuat dari bahan yang kuat dan rapat nyamuk. Susunan saringan terdiri dari pasir dan ijuk.

2.1.1.3.3.3. Pipa *over flow*

Pipa peluao atau *over flow* harus dipasang kawat kasa rapat nyamuk.

2.1.1.3.3.4. Bak Resapan

Susunan batu, pasir pada bak resapan minimal 0,5 m dari lantai (volume 0,6x0,6x0,6 m³).

2.1.1.3.3.5. Kemiringan

Kemiringan lantai bak mengarah ke pipa pengurus, sehingga mudah dibersihkan (tidak terdapat susut mati).

2.1.1.3.4. Perlindungan Mata Air (PMA)

2.1.1.3.4.1. Sumber Air

Sumber air harus ada mata air, bukan pada saluran air yang berasal dari mata air tersebut yang kemungkinan telah tercemar .

2.1.1.3.4.2. Lokasi

Lokasi sumber air PMA sama dengan persyaratan lokasi pada Sumur Pompa Tangan dan Sumur Gali.

2.1.1.3.4.3. Bak Perlindungan

Tutup bak perlindungan dan dinding bak rapat air. Pada bagian atas/ belakang bak perlindungan dibuatkan saluran/ selokan air yang

arahnya keluar dari bak, agar tidak mencemari air yang masuk ke bak penangkap.

Pipa peluap (*over flow*) dipasang saringan kawat kasa.

2.1.1.3.4.4. Bak Penampungan

Tutup bak (*man hole*) terbuat dari bahan yang kuat dan rapat air, ukuran garis tengah minimal 60 cm (dibuat bundar). Pipa *over flow* dipasang saringan kasa. Lantai bak harus rapat air dan mudah dibersihkan kemiringan lantai mengarah kepada penguras. SPAL, rapat air, dan kemiringan minimal 2%.

2.1.1.3.5. Sistem Perpipaan (PP)

2.1.1.3.5.1. Sumber air/ air baku

Air baku harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum didistribusikan (kalau air baku memenuhi persyaratan air minum).

2.1.1.3.5.2. Pipa

Pipa yang digunakan tidak melarutkan atau mengandung bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan. Angka kebocoran pipa tidak lebih dari 5%. Pemasangan pipa tidak boleh terendam air kotor atau air sungai.

(Lud Waluyo, 2005:154)

2.1.1.4. **Kualitas Air Bersih**

2.1.1.4.1. Pengertian Air Bersih

Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari sebaiknya adalah air yang memenuhi kriteria air bersih. Air bersih merupakan air yang dapat

digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Sedangkan yang dimaksud dengan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tahap proses pengolahan memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Persyaratan terbaru seperti yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan republik Indonesia melalui Kepmenkes RI Nomor 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002/ tanggal 29 juli 2002 (Lud Waluyo, 2005:133).

2.1.1.4.2. Kualitas Air

2.1.1.4.2.1. Klasifikasi mutu air menurut PP No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas:

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (angka *coliform* ≤ 1000 MPN/ 100 ml)
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/ sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (angka *coliform* ≤ 5000 MPN/ 100 ml)
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (angka *coliform* ≤ 10000 MPN/ 100 ml)

4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (angka *coliform* ≥ 10000 MPN/ 100 ml)

2.1.1.4.3. Syarat-syarat Kualitas Air

Air sangat penting untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Air selain digunakan untuk mandi dan mencuci juga digunakan untuk kebutuhan minum. Oleh karena itu untuk keperluan minum air harus mempunyai persyaratan khusus agar air tersebut tidak menimbulkan penyakit bagi manusia.

Syarat-syarat air:

1. Syarat fisik

Persyaratan fisik air minum yang sehat adalah bening (tak berwarna), tidak berasa, suhu di bawah udara (sejuk $\pm 25^{\circ}\text{C}$), dan air harus jernih sehingga dalam kehidupan sehari-hari cara mengenal air yang memenuhi persyaratan fisik ini tidak sukar.

Tabel 2.2 Persyaratan fisik kualitas air bersih menurut Permenkes RI. No.416/ Menkes/ PER/ IX/ 1990 adalah sebagai berikut:

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	Mg/l	1000	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
6.	Warna	Skala TCU	15	-

2. Syarat bakteriologis

Fecal coliform adalah anggota dari *coliform* total yang mampu menfermentasikan laktosa pada suhu $44,5^{\circ}\text{C}$, sekitar 97% dari total kandungan bakteri *coliform* tinja manusia merupakan *fecal coliform* yang terutama terdiri dari *Escherichia* dan beberapa spesies *Klebsiella*. Bakteri *fecal coliform* ini juga banyak ditemukan dalam tinja hewan sehingga untuk mengetahui adanya pencemaran tinja binatang lebih sesuai digunakan bakteri *fecal coliform* (Hefni Effendi, 2003:229).

Air yang mengandung *coliform* tinja berarti air tersebut telah tercemar oleh tinja. Tinja dari penderita sangat potensial menularkan penyakit yang berhubungan dengan air. EEC (*European Economic Community*) membedakan hitung koloni pada perbedaan suhu inkubasi yakni air perpipaan tanpa desinfeksi hitung koloni pada suhu 37°C harus mencapai $\leq 10/ \text{ml}$ dan pada suhu 22°C harus mencapai $\leq 100/\text{ml}$; air perpipaan dengan desinfeksi baik pada inkubasi 37°C harus mencapai $\leq 0/\text{ml}$ dan pada suhu 22°C harus mencapai $\leq 20/ \text{ml}$. Air olahan tanpa desinfeksi hitung koloni pada suhu 37°C harus mencapai $\leq 10/ \text{ml}$ pada suhu 22°C harus mencapai $\leq 100/\text{ml}$ (Lud Waluyo, 2005:134).

Menteri Kesehatan Republik Indonesia (1990) menentukan air bersih sebagai air yang dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Parameter *coliform* total harus mencapai 50/100 ml untuk air bukan perpipaan dan 10/100 ml untuk air perpipaan.

Tabel 2.3 Persyaratan mikrobiologik kualitas air bersih menurut Permenkes RI. No.416/ Menkes/ PER/ IX/ 1990 adalah sebagai berikut:

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
1.	Total <i>coliform</i> (MPN)	Jumlah per 100 ml	50	Bukan perpipaan
2.	<i>Coliform</i> tinja belum diperiksa	Jumlah per 100 ml	10	Bukan perpipaan

3. Syarat kimia

Air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditemukan (Totok sutrisno dan Eny suciati, 1991:21).

Tabel 2.4 Persyaratan kimia kualitas air bersih menurut Permenkes RI. No.416/ Menkes/ PER/ IX/ 1990 adalah sebagai berikut:

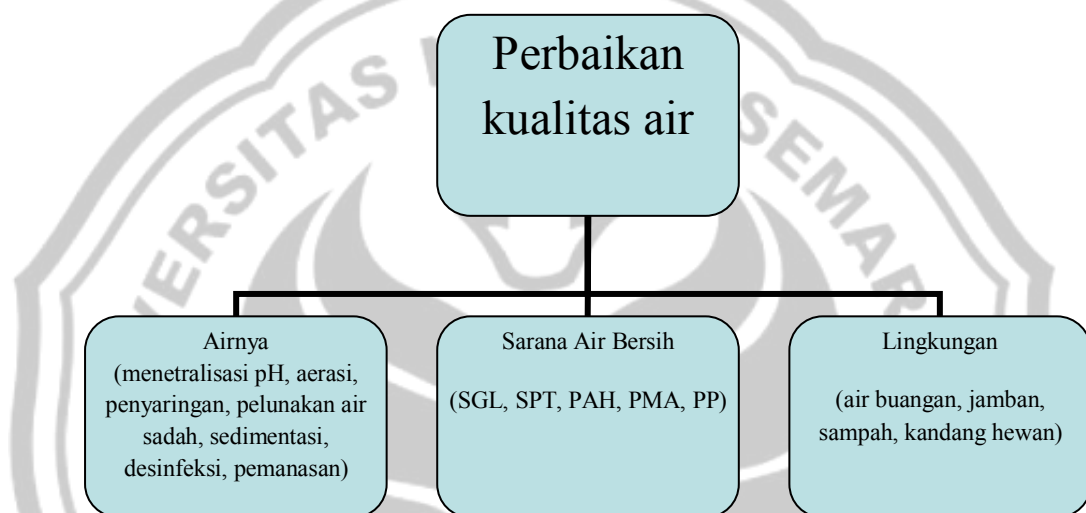
No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
1.	Besi	mg/L	0,3	
2.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
3.	Klorida	mg/L	250	
4.	Mangan	mg/L	0,1	
5.	Natrium	mg/L	200	
6.	Nitrat sebagai N	mg/L	10	
7.	Nitrit sebagai N	mg/L	1,0	
8.	Seng	mg/L	5,0	
9.	Sianida	mg/L	0,1	
10.	Sulfat	mg/L	400	
11.	Pestisida total	mg/L	0,10	

2.1.1.5. Perbaikan Kualitas Air

Ruang lingkup perbaikan kualitas air meliputi:

1. Perbaiki terhadap airnya sendiri.
2. Perbaiki sarana air bersih untuk melindungi pencemaran terhadap airnya.
3. Perbaiki lingkungan di sekitar sarana air bersih untuk melindungi pencemaran terhadap airnya.

Dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Bagan Perbaikan Kualitas Air

2.1.1.5.1. Metode untuk Memperbaiki Kualitas Air

1. Netralisasi pH

Netralisasi pH adalah suatu upaya agar pH air itu menjadi normal. Setelah pH mendekati normal barulah proses pengolahan dapat dilakukan secara efektif.

2. Sedimentasi, koagulasi/ flokulasi

a. Sedimentasi

Proses sedimentasi adalah proses pengendapan di mana masing-masing partikel tidak mengalami perubahan bentuk, ukuran, ataupun

kerapatan selama proses pengendapan berlangsung. Partikel-partikel padat akan mengendap bila gaya gravitasi lebih besar daripada kekentalan dan gaya kelembaman (Enersia) dalam cairan. Proses sedimentasi tergantung beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu diameter butiran, berat jenis butiran, berat jenis zat cair, kekentalan cairan, kecepatan aliran.

Kegunaan sedimentasi untuk mereduksi bahan-bahan tersuspensi (kekeruhan) dari dalam air dan dapat juga berfungsi untuk mereduksi kandungan organisme (patogen) tertentu dalam air.

b. Koagulasi/ flokulasi

Koagulasi/ flokulasi adalah proses pengumpulan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan secara gravitasi, menjadi partikel yang lebih besar sehingga bisa diendapkan dengan jalan menambah bahan koagulasi. Adapun bahan koagulan yang sering digunakan yaitu: tawas, fero sulfat, natrium aluminat, feri sulfat, feri chlorida, fero chlorida.

Kegunaan koagulasi/ flokulasi yaitu memudahkan partikel-partikel tersuspensi yang sangat lembut dan bahan-bahan koloidal dalam air menjadi agregat dan membentuk flok sehingga dapat dipisahkan dengan proses pengndapan dan dapat juga berfungsi menghilangkan beberapa jenis organisme (patogen) dari dalam air.

3. Aerasi

Aerasi adalah proses pengolahan air dengan cara mengontakkannya dengan udara. Proses aerasi yaitu oksigen yang ada di udara melalui proses aerasi akan bereaksi dengan senyawa *ferus* dan *manganous* terlarut merubah mereka menjadi ferric (Fe) dan *manganic oxide hydrates* yang tidak bisa larut. Setelah itu dilanjutkan dengan pengendapan (sedimentasi) atau penyaringan (filtrasi).

Tujuan aerasi antara lain; penambahan jumlah oksigen, penurunan jumlah karbon dioxide, menghilangkan hydrogen sulfide, methan dan berbagai senyawa organik yang bersifat volatile (menguap) yang berkaitan untuk rasa dan bau.

Aplikasi dari aerator diantaranya adalah waterfall aerator (aerator air terjun), cascade aerator, aerasi tangga meluncur, multiple plat form aerator, spray aerator, aerator gelembung udara.

4. Filtrasi

Filtrasi adalah penyaringan air menembus media berpori-pori, penyaringan dapat dilakukan dengan cara:

a. Penyaringan dengan kain

Merupakan cara lama yaitu menyaring air dengan menggunakan kain tenun rapat. Penyaringan dengan kain dapat menyaring kotoran, daun dan binatang kecil, parasit besar misalnya kista, telur cacing dan protozoa. Proses penyaringan dengan kain yakni pori-pori kain

bertindak sebagai saringan, makin halus dari pori-pori kain tersebut makin banyak pula yang disaring.

b. Penyaringan dengan bejana tanah liat atau berpori

Bejana terbuat dari tanah liat bakar dapat dipakai karena pori-porinya cukup kecil untuk menyaring air. Penyaringan ini dapat menyaring kista, telur dan cercaria. Untuk mencegah terjadinya penyumbatan perlu dilakukan pencucian saringan tersebut. Prosesnya adalah pori-pori tanah liat bertindak sebagai saringan, makin halus dari pori-pori tanah liat tersebut makin banyak pula yang disaring.

c. Sumur infiltrasi

Bila keadaan setempat memungkinkan dapat dibangun sumur infiltrasi di dekat tepi sungai. Hasil penyaringan tergantung pada keadaan geologi lapisan tanah waktu aliran air dan jarak antara sungai dengan tempat penampung air saringan. Kekurangan sumur infiltrasi adalah mudah terkena pencemaran dari air kotor bila banjir namun dalam musim kemarau sangat efisien dalam menghilangkan pencemar organik, virus dan bakteri patogen. Proses penyaringan ini yakni pori-pori sumur infiltrasi makin halus maka penangkapan terhadap koloid-koloid makin efektif.

d. Saringan pasir lambat

Saringan pasir lambat terutama berguna untuk menghilangkan organisme patogen dari bahan baku, yakni bakteri dan virus yang ditularkan melalui air. Melalui proses absorpsi dan proses lain bakteri

dihilangkan dari air dan ditahan pada permukaan butiran pasir, yakni kira-kira 85-99% total bakteri dan menghasilkan air yang memenuhi persyaratan bakteriologik yakni tidak mengandung bakteri *Eschericia coli* (Lud Waluyo, 2005: 187)

Saringan pasir lambat dapat dipakai di tempat yang penduduknya tersebar (Depkes RI, 1991:22). Penjernihan air melalui bahan yang porous. Bahan yang disaring atau ditahan antara 0,5-2 cm. Nilai hasil saringan 2-7 m³/m²/ hari, dari 50 menjadi 5 mg/l. Tujuan saringan pasir lambat adalah mengurangi organisme patogen dari air baku khususnya bakteri yang menyebarkan penyakit yang berhubungan dengan air (Depkes RI, 1991:28).

Hasil penyaringan dengan pasir lambat yang dinyatakan sebagai kualitas keluarannya (air yang keluar dari saringan) bergantung kepada beberapa faktor, yaitu: kualitas air baku yang diolah, temperatur, kecepatan penyaringan, komposisi media saring (Unus Suriawiria, 1996:100)

Menurut L. Huisman kualitas air yang dihasilkan oleh proses penyaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: diameter butiran pasir, ketebalan pasir, suhu, jenis pasir, kecepatan aliran, lama pemakaian media saring, kualitas air baku.

e. Saringan pasir cepat

Media penyaring saringan pasir cepat adalah pasir kasar berukuran antara 0,4-1,22 mm. Kecepatan penyaringan diatur antara 5-15 m³/ m²

jam. Untuk menembus media air berpori-pori air yang akan disaring dapat secara gravitasi (filter gravitasi) atau secara bertekanan. Dapat berfungsi menyaring koloid, tidak dapat menyaring bakteri.

f. Saringan arang batok

Adalah suatu unit penyaring air yang terdiri dari arang batok aktif yang sederhana, tetapi mempunyai efektivitas penyaringan tinggi.

Arang batok berfungsi absorban dengan demikian berfungsi sebagai saringan yang dapat mengurangi kadar bau, rasa dan zat organik.

5. Desinfeksi

Maksud desinfeksi adalah untuk membunuh bakteri pathogen (bakteri penyebab penyakit) yang penyebarannya melalui air, seperti penyakit typhus, kolera, dysentri dan lain-lain. Dapat memusnahkan bakteri dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain-lain dapat juga mengoksidasi ion logam seperti Fe^{2+} , Mn^{2+} menjadi Fe^{3+} , Mn^{4+} dan memecah molekul organik menjadi warna. Bahan kimia yang paling banyak digunakan untuk desinfeksi adalah klor yang disebut *chlorinasi*.

6. Pelunakan Air Sadah

Pelunakan adalah penghapusan ion-ion tertentu yang ada dalam air dan dapat bereaksi dengan zat-zat lain hingga distribusi air dan penggunaannya terganggu. Kegunaannya adalah untuk mencegah pemakaian sabun lebih banyak dan berfungsi mencegah terbentuknya kerak pada dinding pipa, yang disebabkan oleh endapan kalsium karbonat ($CaCO_3$). Macam-macam proses pelunakan antara lain proses

pengendapan senyawa Ca^{2+} dan Mg^{2+} , proses ion exchange (proses pertukaran ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dengan ion Na^+ , K^+ atau H^+).

2.1.2. ZEOLIT

2.1.2.1. Pengertian Zeolit

Zeolit merupakan senyawa alumino silikat hidrat terhidrasi dari logam alkali dan alkali tanah (terutama Ca dan Na), dengan rumus umum $\text{L}_m \text{Al}_x \text{Si}_y \text{O}_{2n} \text{H}_2\text{O}$ (L=logam) (Sukandarrumidi, 2009:83).

Zeolit merupakan kristal berongga yang terbentuk oleh jaringan silika alumina tetrahedral tiga dimensi dan mempunyai struktur yang relatif teratur dengan rongga yang di dalamnya terisi oleh logam alkali atau alkali tanah sebagai penyeimbang muatannya. Rongga-rongga tersebut merupakan suatu sistem saluran yang didalamnya terisi oleh molekul air (Ismaryata dalam A'tina Fatha, 2007).

2.1.2.2. Sifat Zeolit

Sifat umum dari zeolit adalah merupakan kristal yang agak lunak, berat jenis 2-2,4, warna putih coklat atau kebiru-biruan. Kristalnya berwujud dalam struktur tiga dimensi yang tak terbatas dan mempunyai rongga-rongga yang berhubungan dengan yang lain membentuk saluran ke segala arah dengan ukuran saluran tergantung dari garis tengah logam alkali atau alkali tanah yang terdapat pada strukturnya. Di dalam saluran tersebut akan terisi oleh air yang disebut sebagai air kristal. Air kristal ini mudah dilepas dengan melakukan pemanasan,

mudah melakukan pertukaran ion-ion dari logam alkali atau alkali tanah dengan ion-ion elemen lain (Sukandarrumidi, 2009:83).

Sifat zeolit meliputi: dehidrasi, penukar ion, adsorpsi, katalis dan penyaringan/pemisahan (Amelia, 2003).

1. Dehidrasi

Dehidrasi adalah proses yang bertujuan untuk melepaskan molekul-molekul air dari kisi kristal sehingga terbentuk suatu rongga dengan permukaan yang lebih besar dan tidak lagi terlindungi yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi. Proses dehidrasi mempunyai fungsi utama melepas molekul air dari kerangka zeolit sehingga mempertinggi keaktifan zeolit. Jumlah molekul air sesuai dengan jumlah pori-pori atau volume yang hampa yang akan terbentuk bila unit sel kristal zeolit tersebut dipanaskan.

2. Penukar ion

Penukar ion di dalam zeolit adalah proses dimana ion asli yang terdapat dalam intra kristalin diganti dengan kation lain dari larutan.

3. Adsorpsi

Pada keadaan normal, ruang hampa dalam kristal zeolit terisi oleh molekul air bebas yang berada di sekitar kation. Bila kristal zeolit dipanaskan pada suhu sekitar 300-400° C air tersebut akan keluar sehingga zeolit dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan. Dehidrasi menyebabkan zeolit mempunyai struktur pori yang sangat terbuka, dan mempunyai luas permukaan internal yang luas sehingga mampu mengadsorpsi sejumlah besar substansi selain air.

4. Katalisis

Zeolit merupakan katalisator yang baik karena mempunyai poripori yang besar dengan permukaan yang luas dan juga memiliki sisi aktif.

5. Penyaringan / pemisahan

Zeolit dapat memisahkan molekul gas atau zat dari suatu campuran tertentu karena mempunyai rongga yang cukup besar dengan garis tengah yang bermacam-macam (antara 2-3 Å). Volume dan ukuran garis tengah ruang kosong dalam kristal-kristal ini menjadi dasar kemampuan zeolit untuk bertindak sebagai penyaring molekul. Molekul yang berukuran lebih kecil dapat masuk ke dalam pori, sedangkan molekul yang berukuran lebih besar dari pori akan tertahan.

Untuk mendapatkan kandungan aluminium yang optimum pada zeolit dapat dilakukan dengan metode dealuminasi. Dealuminasi dapat digunakan untuk mengontrol aktivitas keasaman dan ukuran pori-pori zeolit yang berhubungan dengan fungsi zeolit sebagai penyerap (Khairinal dan Trisunaryanti, 2000).

2.1.2.3. **Macam-macam Zeolit**

Cara dan lingkungan terbentuknya zeolit sangat bervariasi. Wiliam(1992) di dalam bukunya *Natural Zeolites*, zeolit dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

1. Zeolit yang terbentuk pada temperatur yang tinggi, dimana pada masing-masing temperatur tertentu akan terbentuk jenis zeolit tertentu pula. Yang termasuk dalam grup ini adalah akibat dari proses magmatik primer, proses metamorfose kontak, proses metamorfose hidrothermal, proses penurunan dan pengangkatan lingkungan pembentukannya dengan disertai metamorfose regional.

2. Zeolit yang terbentuk di dekat permukaan lingkungan sedimentasinya dengan perubahan proses kimia merupakan faktor utama. Yang termasuk grup ini adalah sebagai akibat pengaruh pergerakan air tanah, pelapukan ataupun karena sifat alkalin pada *saline lake deposits*.
3. Zeolit yang terbentuk pada suhu rendah pada lingkungan pengendapan laut.
4. Zeolit yang terbentuk sebagai akibat dari terbentuknya *craters* di lingkungan dasar laut yang menghasilkan *fast hydrothermal zeolitization* dari gelas vulkanik.

Proses-proses tersebut di atas akan berakibat bervariasinya luas penyebaran zeolit yang terbentuk di samping bervariasinya ion-ion elemen alkali dan alkali tanah yang diikat dan mengakibatkan terbentuknya *spesies* zeolit (Iskandarrumidi, 2009:84).

2.1.2.4. **Pengolahan dan Pemanfaatan Zeolit**

Pengolahan zeolit sangat tergantung dari tujuan pemanfaatannya. Pengolahan zeolit bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah. Pada prinsipnya pengolahan dilakukan 2 tahap yaitu tahap preparasi dan tahap aktipasi;

1. Tahap Preparasi

Dengan mempertimbangkan zeolit mempunyai tingkat kekerasan yang rendah maka preparasi dengan menggunakan mesin giling (mill) yang mampu memproduksi sampai ukuran lebih kecil dari 100 mesh dan mengkombinasikan dengan sistem siklon untuk dapat mengelompokkan hasilnya menjadi fraksi-fraksi. Umpan untuk mesin giling ini dapat berupa hasil pemecahan secara manual yang berukuran 3 cm ataupun dapat

dilakukan dengan mesin pemecah. Ketidakmampuan siklon dalam memisahkan menjadi fraksi, menyebabkan masih diperlukan proses pengayakan. Apabila tahap ini sudah selesai untuk keperluan khusus masih memerlukan pengolahan aktipasi.

2. Proses Aktipasi

Proses ini dilakukan dengan pemanasan dan atau dengan pereaksi zat yang dipergunakan sebagai pereaksi adalah NaOH dan H₂SO₄.

2.1.3. Bakteri Coliform

Bakteri *coliform* adalah bakteri aerob dan fakultatif aerob, gram negatif tidak membentuk spora, membentuk batang yang dapat menfermentasikan laktosa dalam bentuk asam, gas dan aldehyde pada suhu 44⁰ C- 44,5⁰ C dalam waktu 24-28 jam (Depkes RI, 1993:70). Menurut Jawetz dkk (1986:295) yang termasuk golongan bakteri *coliform* adalah sebagai berikut:

1. Golongan *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia klebsiella pneumoniae* yang khas yang semula dikenal patogen bagi pernafasan, sekarang sering ditemukan pada infeksi-infeksi saluran pernafasan dan saluran kemih. *Enterobacter aerogens*, sering dapat bergerak menunjukkan pertumbuhan yang kurang mukoid, mempunyai kapsul kecil dan dapat ditemukan hidup ataupun dalam saluran air kemih. *Serratia marceicens* adalah batang kecil gram negatif yang biasanya hidup bebas dan dapat menghasilkan pigmen merah kuat dalam biakan.
2. Golongan *Arizona*, *Edwardriella*, *Citobacter*. Golongan ini meragikan laktosa sangat lambat atau tidak sama sekali, kuman ini mirip *Salmonella*

dalam ciri-ciri kimia kadang-kadang pada patogenesis pada manusia kuman tersebut menyebabkan gastroenteritis.

3. Golongan *Providentia*. Organisme golongan ini secara biokimia mempunyai hubungan dengan proteus dan ditemukan hidup bebas atau pada infeksi saluran kemih.

Menurut Suriawiria (2003:69), golongan bakteri *Coli* merupakan jasad indikator di dalam substrat air, bahan makanan dan sebagainya untuk indikator kehadiran jasad berbahaya, air yang mengandung bakteri *Coli* dianggap terkontaminasi dengan kotoran manusia dan hewan. Berdasarkan asal dan sifatnya kelompok bakteri golongan *Coli* dibagi menjadi dua golongan yaitu sebagai berikut:

1. *Coli fecal*, yaitu genus *Eschericia* yang betul-betul berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas.
2. *Coli non fecal*, yaitu genus *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang tidak berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas tetapi juga berasal dari tanah, air buangan dan lain-lain.

Pencemaran materi fekal tidak dikehendaki baik ditinjau dari segi estetika, kebersihan, sanitasi maupun kemungkinan terjadinya infeksi yang berbahaya. Jika dalam 100 ml air minum terdapat 500 bakteri coli memungkinkan terjadinya penyakit gastroenteritis yang segera diikuti oleh demam tifus (Unus Suriawiria,2003:74).

2.1.3.1. Faktor Pertumbuhan Bakteri

Menurut Kaha dan Mochtar Lintang (1992) seperti yang dikutip oleh Gunanto (2001:20) , bakteri *Coliform* yang ada di lingkungan dalam pertumbuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Tersedianya nutrient

Pertumbuhan bakteri *Coliform* yang normal memerlukan nutrient berupa H \pm 2 mg/l, C \pm 1 mg/l, N \pm 1 mg/l, S dan P \pm 50 mg/l, faktor pertumbuhan seperti asam amino, purine, primidine sebanyak \pm 50 mg/l dan vitamin 0,1-1 mg/l. Di lingkungan bebas nutrien ini mungkin berasal dari bahan organik sisa pembusukan tumbuhan atau hewan, mungkin dari kotoran hewan atau manusia.

2. Temperatur

Bakteri *Coliform* dapat tumbuh pada temperatur 10-45⁰C, tumbuh dengan baik pada temperatur 20-40⁰C dan tumbuh optimal pada temperatur 33⁰C.

3. pH

Bakteri *Coliform* tumbuh baik pada pH suasana netral pada suhu 6-8.

4. Aerasi

Bakteri *Coliform* bersifat fakultatif aerob, artinya dapat hidup tanpa adanya O₂.

5. Tekanan osmotik dan konsentrasi garam yang sesuai dari media di sekitarnya,

misalnya jika berada dalam air *Coliform* akan tumbuh dengan baik pada air tawar bukan air asin karena jika konsentrasi garam tinggi akan menyebabkan tekanan osmotiknya tinggi dan terjadi penyerapan cairan dari bakteri ke lingkungan sehingga pertumbuhan bakteri terhambat.

2.1.3.2. Bakteri sebagai Indikator Polusi

Bakteri sebagai indikator polusi atau indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses atau kotoran manusia atau kotoran hewan karena organisme tersebut merupakan organisme komensal yang terdapat dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan (Srikandi Fadiaz, 1992:42).

Air yang tercemar oleh kotoran hewan maupun manusia tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan (Srikandi Fadiaz, 1992:42).

Mikroorganisme patogen kebanyakan dari kotoran maka untuk mengetahui kemungkinan kontaminasi air oleh mikroorganisme patogen, uji bakteri indikator yang berasal dari kotoran dianggap lebih mudah dan praktis. Mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran adalah bakteri yang tergolong dalam *Escherichia coli*, *Streptococcus fecal*, *Clostridium perfringens*. Bakteri-bakteri tersebut digunakan sebagai indikator sanitasi air karena sebagai berikut:

1. Bakteri-bakteri tersebut dapat digunakan sebagai indikator sanitasi kotoran karena ada dalam jumlah besar di dalam kotoran manusia dan hewan, dimana bakteri tersebut merupakan bakteri komensal di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan.

2. Bakteri-bakteri tersebut umumnya tidak tumbuh di dalam saluran pencernaan lainnya kecuali manusia dan hewan berdarah panas.
3. Bakteri indikator harus selalu terdapat di dalam contoh dimana ditemukan mikroorganisme patogen enterik.
4. Bakteri indikator harus hidup lebih lama dibandingkan dengan bakteri patogen enterik yang berbahaya.
5. Prosedur untuk uji bakteri indikator harus sangat spesifik yang berarti tidak memberikan hasil positif yang salah, dan sangat sensitif yang berarti dapat mendeteksi adanya bakteri indikator dalam jumlah kecil.
6. Prosedur untuk uji bakteri indikator harus relatif mudah dikerjakan.
7. Prosedur untuk melakukan uji bakteri indikator harus aman yang berarti tidak boleh membahayakan bagi kesehatan orang yang melakukannya.
8. Jumlah bakteri indikator harus dapat menunjukkan tingkat polusi, yang berarti kira-kira jumlahnya sebanding dengan jumlah mikroorganisme patogen yang terdapat dalam air.

2.1.4. Pengambilan Contoh Air Secara Biologis

Menurut tujuan pengambilan sampel air diklasifikasikan menjadi empat tipe:

- 2.1.4.1. Menurut tujuan pengambilan sampel air diklasifikasikan menjadi empat tipe:
 1. Air kran dari jaringan distribusi dan lain-lain atau pancuran pompa tangan permanen dan lain-lain.
 2. Air dari sumber air atau reservoir (sungai, danau, dll)

3. Air dari sumur gali dan lain-lain, dimana sampel lebih sulit diambil daripada sampel yang dari sumber air terbuka.

4. Air dari proses pengolahan

2.1.4.2. Pengambilan sampel di kran atau pancuran pompa

2.1.4.2.1. Membersihkan kran

Bersihkan kran dari setiap benda yang menempel yang mungkin dapat mengganggu dengan mempergunakan kain bersih, bersihkan ujung kran dari setiap kotoran dan debu.

2.1.4.2.2. Membuka kran

Putar sampai kran terbuka sehingga air mengalir secara maksimal dan biarkan air mengalir selama 1-2 menit.

2.1.4.2.3. Mensterilkan kran

Mensterilkan kran selama satu menit dengan api dari kapas yang telah dicelupkan ke dalam alkohol, alternative lain dengan mempergunakan pembakar dari gas.

2.1.4.2.4. Membuka kran terlebih dahulu untuk mengambil sampel

Dengan hati-hati buka kran dengan memutar dan biarkan air mengalir selama 1-2 menit dengan aliran sedang

2.1.4.2.5. Membuka botol-botol steril

1. Teknik standar

Tali pengikat kertas pelindung warna coklat dilepas dan penutup diangkat atau diputar.

2. Teknik penutup dengan alat

Tali pengikat kertas pelindung warna coklat dilepas dan kemudian diangkat, sementara kawan lain membuka bungkus kecil isi penutup botol steril.

2.1.4.2.6. Mengisi botol-botol

Sambil memegang penutup dan pelindung yang mukanya menghadap ke bawah (untuk mencegah masuknya debu yang mungkin mengandung mikroorganisme), botol dengan segera di taruh di bawah air mancur dan di isi, sejumlah sedikit udara dirasakan tetap berada dalam botol supaya bisa dikocok pada waktu pengambilan sebelum dianalisa.

2.1.4.2.7. Penutupan atau penyumbatan botol

1. Teknik standar

Botol disumbat atau ditutup dengan memutar kemudian dilindungi dengan dimanteli kertas coklat di tempatnya dan diikat tali.

2. Teknik penutup dengan alat

Penutup diletakkan di tempatnya dan kemudian dipres dengan alat penutup, kertas coklat pelindung dimabntelkan kemudian diikat.

2.1.4.3. Pengambilan sampel dari aliran air atau reservoir

2.1.4.3.1. Membuka botol-botol steril

1. Teknik standar

Lihat pada butir 2.1.8.2.5 (a)

2 Teknik menutup dengan alat

Lihat pada butir 2.1.8.2.5 (b)

2.1.4.3.2. Mengisi botol

Pegang botol pada bagian agak ke bawah, celupkan ke dalam air sampai kedalaman kira-kira 20 cm, dengan bibir sedikit menghadap ke atas, bilamana ada aliran dalam air, mulut botol harus menghadap ke arah datangnya aliran air.

2.1.4.4. Pengambilan sampel dari sumur atau mata air

2.1.4.4.1. Persiapan pendahuluan

Di dekat sumur, ikatan batu ukuran yang cukup dengan tali pada botol sampel.

2.1.4.4.2. Persiapan menurunkan botol

Ambil tali bersih 20 m yang digulung pada kayu dan diikatkan pada botol.

2.1.4.4.3. Membuka botol-botol steril

1. Teknik standar

Lihat pada butir 2.1.8.2.5 (a)

2. Teknik menutup dengan alat

Lihat pada butir 2.1.8.2.5 (b)

2.1.4.4.4. Menurunkan botol

Turunkan botol ke dalam sumur dengan pemberat batu, lepas gulungan tali pelan-pelan. Jangan biarkan botol menyentuh dinding sumur.

2.1.4.4.5. Mengisi botol

Tenggelamkan botol sepenuhnya ke dalam air sampai ke dasar sumur.

2.1.4.4.6. Mengangkat botol

Sekali botol dinyatakan terisi, tali digulung kembali pada kayu untuk membawa botol yang telah penuh air ke atas. Buang sebagian airnya bila botol terlalu penuh supaya ada ruang udara.

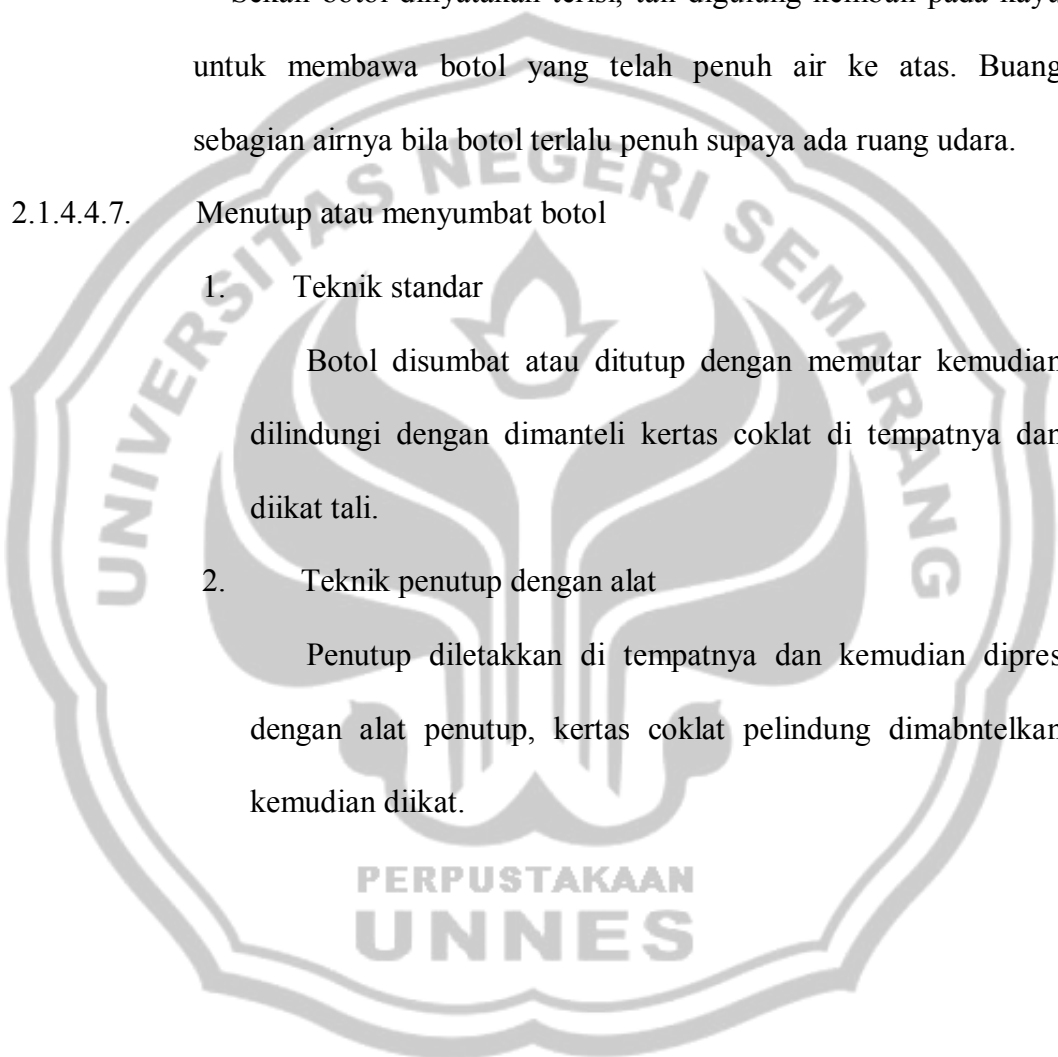
2.1.4.4.7. Menutup atau menyumbat botol

1. Teknik standar

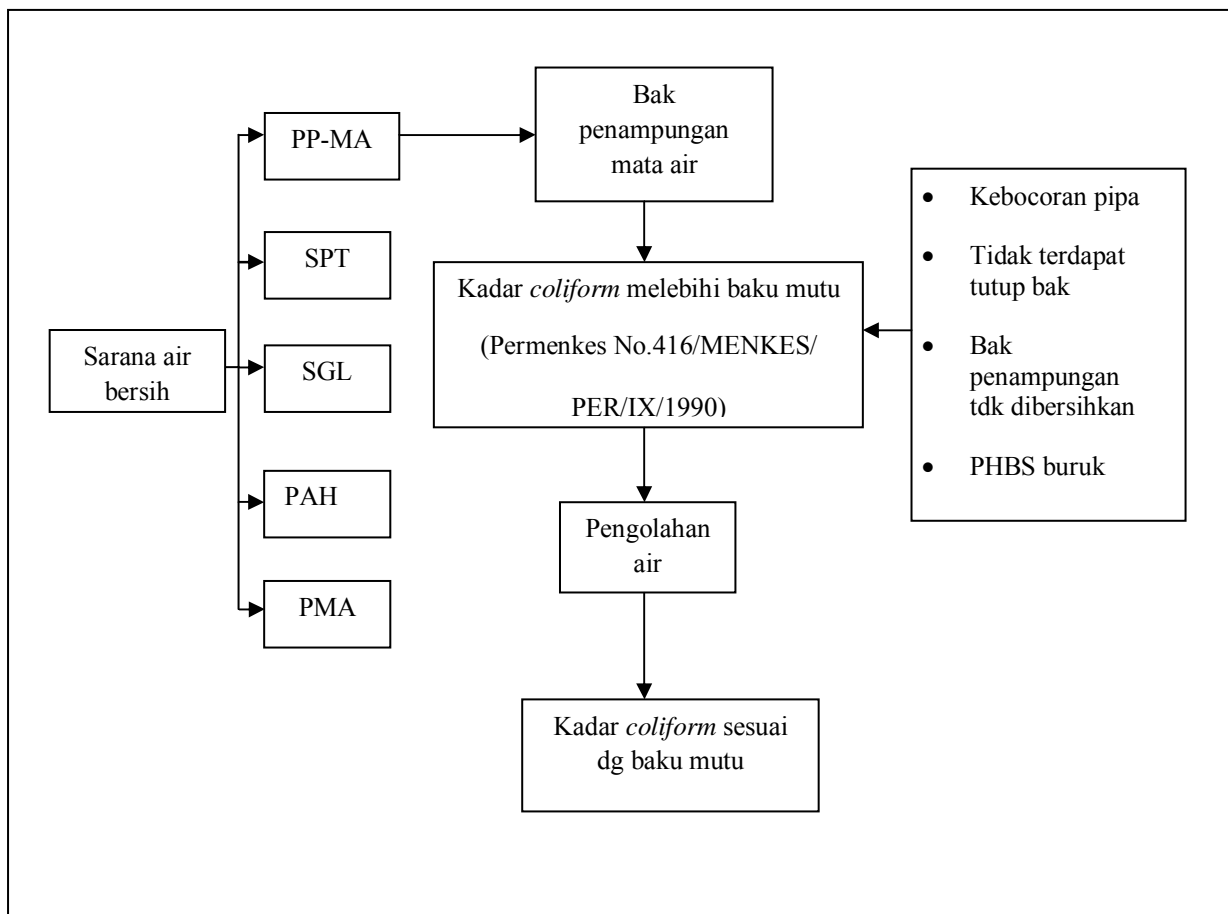
Botol disumbat atau ditutup dengan memutar kemudian dilindungi dengan dimanteli kertas coklat di tempatnya dan diikat tali.

2. Teknik penutup dengan alat

Penutup diletakkan di tempatnya dan kemudian dipres dengan alat penutup, kertas coklat pelindung dimabntelkan kemudian diikat.



2.2. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

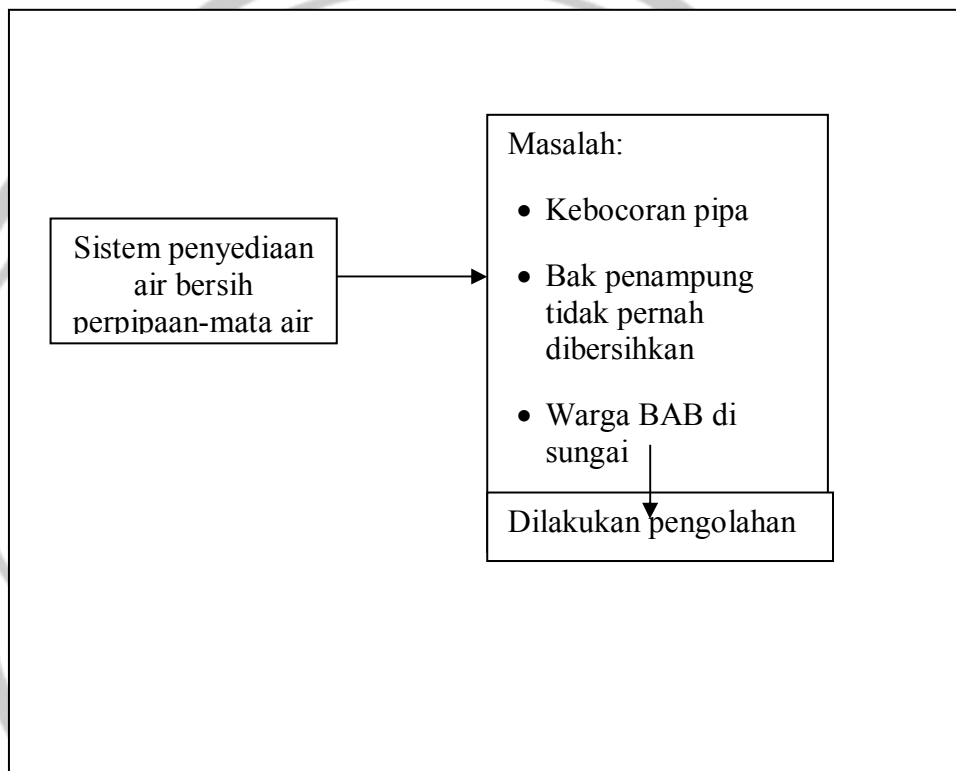
Sumber : Modifikasi teori dari Depkes 2007, Lud Waluyo (2005), Totok Sutrisno dkk (2006).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Berfikir

Berdasarkan kerangka teori, maka didapat kerangka berfikir sebagai



3.2. Hipotesis Penelitian

Hipotesis di dalam suatu penelitian berarti jawaban sementara penelitian, patokan duga, atau dalil sementara yang kebenarannya akan dibuktikan dalam penelitian tersebut (Soekidjo Notoatmodjo, 2005: 72).

Dengan melakukan studi awal tentang sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo maka akan mengetahui gambaran penyediaan sistem air bersih .

3.3. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah deskriptif karena penelitian ini bertujuan untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan dalam hal ini sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo (Soekidjo Notoatmojo, 2005:138). Bentuk pelaksanaan penelitian deskriptif ini yaitu dengan metode *survey* yang bertujuan untuk membuat penilaian terhadap suatu kondisi dan penyelenggaraan suatu program di masa sekarang (Soekidjo Notoatmojo, 2005:140).

3.4. Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah keseluruhan obyek yang diteliti (Soekidjo Notoatmojo, 2002:79). Populasi dalam penelitian ini berupa wawancara yang peneliti lakukan dengan warga Desa Karangduwur. Sementara itu, objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo. Dalam hal ini, objek tersebut merupakan mata air yang digunakan sebagai sumber air bersih warga.

Sampel penelitian adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Soekidjo Notoatmodjo, 2005:79). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel jenuh yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel yaitu 3 sumber mata air karena jumlah populasi relatif kecil (Sugiyono, 2007:68).

3.5.Sumber Data Penelitian

3.5.1. Data primer

Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari wawancara didasarkan pada form inspeksi sanitasi dan kebiasaan warga dalam mengelola sumber air bersihnya.

3.5.2. Data Sekunder

Data sekunder digunakan sebagai pelengkap dan penunjang data primer didapatkan dari buku profil Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Wonosobo.

3.6.Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat-alat yang akan digunakan untuk pengumpulan data (Soekidjo Notoatmodjo, 2002:48).

3.6.1. *Human instrument*

Dalam penelitian kualitatif instrumen utamanya adalah peneliti itu sendiri yang berfungsi untuk menetapkan fokus penelitian, memilih

informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, menafsirkan data dan membuat simpulan atas semuanya (Sugiyono, 2007:222).

3.6.2. Form inspeksi sanitasi

Suatu kegiatan pengamatan fisik sarana air bersih/ air minum, lingkungan dan perilaku masyarakat yang diperkirakan dapat mempengaruhi kualitas air dari sarana yang diamati dengan menggunakan satu formulir (Pamsimas Kabupaten Wonosobo).

3.7. Teknik Pengambilan Data

3.7.1. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku obyek sasaran (Fathoni, 2006:104)

3.7.2. Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode yang dipergunakan untuk pengumpulan data, dimana peneliti mendapatkan keterangan atau pendirian secara lisan dari seseorang sasaran peneliti (responden), atau bercakap-cakap berhadapan muka dengan orang tersebut (*face to face*) (Soekidjo Notoatmojo, 2002:102). Metode wawancara yang dilakukan adalah dengan wawancara intensif, wawancara kualitatif dan wawancara tak terstruktur.

3.7.3. Pemeriksaan Air secara Bakteriologis

Menurut ketentuan WHO dan APHA, kualitas air ditentukan oleh kehadiran dan jumlah coli di dalamnya, yaitu untuk air minum dan air lainnya (Unus Suriawiria, 2003:87). Analisa total *coliform* menggunakan MPN (Most Probable Number) atau sering disebut dengan Metode Tabung Fermentasi.

3.7.4. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data dengan menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian dan sebagainya (Suharsini Arikunto, 2006:158).

3.8. Teknik Analisis Data

Dari hasil pengumpulan data kemudian dilakukan analisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil survey dan referensi yang telah ada untuk mengidentifikasi permasalahan dalam sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian

4.1.1.1 Desa Karangduwur

Desa Karangduwur secara administrasi terbagi dalam 4 pedukuhan yaitu Dusun Karangduwur, Dusun Mangli, Dusun Kewengen dan Dusun Bulusari. Terdiri dari 4 RW dan 12 RT dengan luas wilayah desa adalah 236,613 Ha yang berjarak 16 km di sebelah tenggara/ timur kota Wonosobo. Jumlah penduduk sebanyak 2478 jiwa yang terdiri dari 577 KK. Mata pencaharian pokok penduduk Desa Karangduwur adalah buruh tani, petani sendiri, pedagang dan sopir.

4.1.1.2 Kondisi Geografis

Desa Karangduwur merupakan 1 dari 19 desa yang ada di wilayah Kecamatan Kalikajar. Desa Karangduwur termasuk dalam kategori dataran tinggi, dengan ketinggian 800 m di atas permukaan laut, suhu udara 32⁰C.

4.1.2 Gambaran Sistem Penyediaan Air Bersih

4.1.2.1 Cakupan SAMIJAGA yang berfungsi tahun 2009

4.1.2.1.1 Cakupan Saluran Air Minum

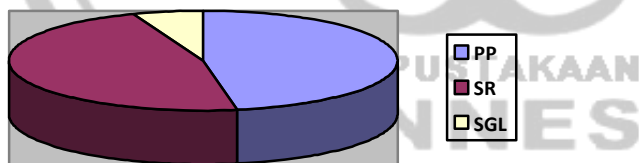
Sarana penyediaan air bersih yang digunakan oleh warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo dapat dilihat di Tabel 4.1

Tabel 4.1 Sarana Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar

Kabupaten Wonosobo:

No	Sarana air bersih	jumlah
1	PDAM	-
2	PP (perpipaan)	82
3	PMA (Perlindungan Mata Air)	-
4	SGL (Sumur Gali)	10
5	SR (Sambungan Rumah)	82
Jumlah		174

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa sarana air bersih yang digunakan oleh warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo sebagian besar adalah perpipaan dan sambungan rumah yaitu sebesar 47% dan sebagian lainnya menggunakan sumur gali yaitu sebesar 5,8%. Persentase sarana air bersih yang digunakan warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo dapat dilihat dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Persentase Sarana Air Bersih yang digunakan warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo

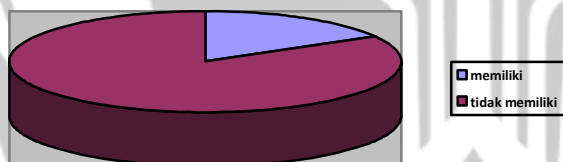
4.1.2.1.2 Cakupan Jamban Keluarga

Kepemilikan jamban warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo dapat dilihat dalam Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data kepemilikan jamban warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo pada tahun 2009

No	Kepemilikan jamban	jumlah
1	Memiliki	98
2	Tidak memiliki	495
Jumlah		593

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa kepemilikan jamban di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo masih sangat rendah yaitu sebesar 16,53%. Persentase kepemilikan jamban di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo dapat dilihat pada Gambar 4.2 .



Gambar 4.2 kepemilikan jamban warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Hasil Inspeksi Sanitasi

4.2.1.1 Hasil Inspeksi Sanitasi Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata

Air Sigaran

Sumber mata air Sigaran dialirkan ke 3 bak penampungan yang tersebar di Dusun Kewengen dan Bulu dan digunakan oleh 1000 jiwa yang tersebar dalam daerah tersebut.

Hasil *survey* dengan menggunakan form inspeksi sanitasi pada mata air Sigaran dapat dilihat dalam Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil survey inspeksi sanitasi sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air Sigaran di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

No	Variabel Inspeksi Sanitasi	MS		TMS		Jumlah
		Jumlah	%	Jumlah	%	
1	Bron Captering	4	30,7%	9	69,3%	13
2	Bak Pelepas Tekan	4	40%	6	60%	10
3	Menara Air	4	40%	6	60%	10
4	Pipa Transmisi	-	0%	1	100%	1
5	Pipa Distribusi	-	0%	1	100%	1
6	Hydrant Umum	5	41,7%	7	58,3%	12
7	Kran Umum	1	50%	1	50%	2
8	Sambungan Rumah (SR)	1	50%	1	50%	2
Jumlah		19		32		51

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air Sigaran tidak memenuhi syarat air bersih. Dari 8 variabel inspeksi sanitasi setiap variabel mempunyai lebih dari 2 penyimpangan.

4.2.1.2 Hasil Inspeksi Sanitasi Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata Air Lempang

Sumber mata air Lempang dialirkan ke 3 bak penampungan yang tersebar di Dusun Karangduwur dan Bulu dan digunakan oleh 862 jiwa yang tersebar dalam daerah tersebut.

Hasil *survey* dengan menggunakan form inspeksi sanitasi pada mata air Lempang dapat dilihat dalam Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil survey inspeksi sanitasi sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air Lempang di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

No	Variabel Inspeksi Sanitasi	MS		TMS		Jumlah
		Jumlah	%	Jumlah	%	
1	Bron Captering	4	30,7%	9	69,3%	13
2	Bak Pelepas Tekan	4	40%	6	60%	10
3	Menara Air	4	40%	6	60%	10
4	Pipa Transmisi	-	0%	1	100%	1
5	Pipa Distribusi	-	0%	1	100%	1
6	Hydrant Umum	5	41,7%	7	58,3%	12
7	Kran Umum	-	0%	2	100%	2
8	Sambungan Rumah (SR)	-	0%	2	100%	2
Jumlah		17		34		51

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air Lempang tidak memenuhi syarat air bersih. Dari 8 variabel inspeksi sanitasi setiap variabel mempunyai lebih dari 2 penyimpangan.

4.2.1.3 Hasil Inspeksi Sanitasi Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan-Mata Air Gondang

Sumber mata air Gondang dialirkan ke 3 bak penampungan yang tersebar di Dusun Mangli dan digunakan oleh 526 jiwa yang tersebar dalam daerah tersebut.

Hasil *survey* dengan menggunakan form inspeksi sanitasi pada mata air Lembang dapat dilihat dalam Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil *survey* inspeksi sanitasi sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air Lembang di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.

No	Variabel Inspeksi Sanitasi	MS		TMS		Jumlah
		Jumlah	%	Jumlah	%	
1	Bron Captering	4	30,7%	9	69,3%	13
2	Bak Pelepas Tekan	3	30%	7	70%	10
3	Menara Air	4	40%	6	60%	10
4	Pipa Transmisi	-	0%	1	100%	1
5	Pipa Distribusi	-	0%	1	100%	1
6	Hydrant Umum	5	41,7%	7	58,3%	12
7	Kran Umum	2	100%	-	0%	2
8	Sambungan Rumah (SR)	2	100%	-	0%	2
Jumlah		20		31		51

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa sistem penyediaan air bersih perpipaan-mata air Gondang tidak memenuhi syarat air bersih. Dari 8 variabel inspeksi sanitasi setiap variabel mempunyai lebih dari 2 penyimpangan.

4.2.2 Hasil Wawancara dengan Warga tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo

Melalui wawancara yang dilakukan oleh peneliti di Desa Karangduwur didapatkan gambaran sistem penyediaan air bersih. Berikut beberapa keterangan dari beberapa warga yang diwawancarai oleh peneliti:

1. Bapak Sukur

Bapak Sukur adalah Kepala Desa Karangduwur. Seorang kepala desa tentunya mengetahui program-program yang dilakukan pemerintah daerah setempat di Desa Karangduwur. Ijin penelitian yang dilakukan juga tentunya harus melalui kepala desa.

Menurut Bapak Sukur, sumber air di Desa Karangduwur melimpah, airnya jernih dan segar baik yang berasal dari mata air maupun aliran sungai. Biasanya warga memanfaatkan sumber air yang berasal dari mata air yang disalurkan ke rumah warga hanya untuk keperluan makan dan minum sedangkan untuk mandi, mencuci peralatan makan dan baju cukup menggunakan air kucuran mata air di tempat umum ataupun aliran sungai karena dirasa air tersebut layak digunakan dan tidak keruh.

Pihak Puskesmas Kecamatan Kalikajar jarang melakukan pengecekan terhadap sumber air yang digunakan oleh warga setempat. Pipa yang disalurkan ke rumah-rumah penduduk merupakan pipa PVC dan tidak ditanam ke dalam tanah. Hal ini dikarenakan biaya pengadaan perpipaan tidak mencukupi untuk menggunakan pipa besi.

2. Ibu Wahyu

Ibu Wahyu adalah bidan desa di Desa Karangduwur. Biasanya warga berobat di bidan desa karena jarak Puskesmas yang cukup jauh dan sulit ditempuh.

Angka kesakitan diare di desa ini memang tinggi. Menurut saya, hal tersebut dikarenakan oleh PHBS warga yang kurang. Misalnya saja sebagian besar warga yang masih buang air besar di sungai. Sementara jarak sungai dengan pemukiman warga tidak jauh sekitar 400 m. Selain itu tingkat partisipasi warga dalam mengikuti penyuluhan sanitasi lingkungan yang diadakan oleh pihak Puskesmas rendah.

Bak penampungan yang telah disediakan ada yang tidak terdapat tutup bak (manhole) selain itu jarang dilakukan pembersihan bak penampungan bahkan nyaris tidak pernah. Hanya jika ada program dari pemerintah daerah setempat saja padahal hal tersebut jarang terjadi. Pihak puskesmas terakhir kali mengadakan kunjungan untuk pemeriksaan sumber air bersih warga sekitar satu tahun yang lalu.

3. Bapak Miftahudin (warga Desa Karangduwur)

Bapak Miftahudin adalah warga Desa Karangduwur yang bekerja sebagai buruh tani.

Menurut Bapak Miftahudin penyediaan sistem air bersih di Desa Karangduwur cukup baik karena warga tidak pernah kekurangan air bersih. Air kucuran mata air yang berada di sekitar tempat Pak Miftahudin menggarap sawah juga dianggap bersih karena airnya segar dan tidak

keruh. Beliau sering meminum air tersebut dalam keadaan mentah karena dirasa menyegarkan.

Sakit perut yang terkadang dialami oleh Bapak Miftahudin dianggap sebagai hal biasa dan bukan menjadi masalah yang besar. Jika beliau merasa sakit perut maka cukup diatasi dengan oralit yang tersedia di warung-warung sekitar.

4. Ibu Sumardi

Ibu Sumardi adalah ibu rumah tangga di Desa Karangduwur. Pekerjaannya sehari-hari adalah membersihkan rumah dan merawat suami dan anaknya seperti ibu rumah tangga yang lain.

Biasanya Ibu Sumardi mencuci peralatan masaknya di kucuran air yang tersedia di tempat umum atau di sungai yang berada di sekitar rumah. Beliau lebih suka membersihkan perabotannya di tempat umum karena dirasa lebih nyaman dapat bercengkerama dengan tetangga yang lain. Menurutnya air yang disalurkan di rumah juga tidak lebih baik dari air yang ada di tempat umum ataupun sungai. Biasanya jika musim penghujan air tersebut keruh.

4.2.3 Hasil Pemeriksaan Air secara Bakteriologis

Menurut data dari PAMSIMAS pada akhir tahun 2009 menunjukkan bahwa kualitas air secara bakteriologis di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo Tidak Memenuhi Syarat (TMS) dengan jumlah angka *coliform* lebih dari 2400 MPN atau berada dalam kategori E (sangat buruk). Pada bulan April 2010 peneliti melakukan survei pendahuluan dengan menguji

kualitas air secara bakteriologis di 3 bak penampungan yang tersebar di Desa Karangduwur. Hasil uji kualitas air tersebut menunjukkan bahwa kandungan kuman *coliform* masih sama yakni lebih dari 2400 MPN.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Sistem Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat, yakni mempunyai peranan dalam menurunkan angka penderita penyakit, khususnya yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau taraf/ kualitas hidup masyarakat. Salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan air bersih adalah rendahnya pelayanan air bersih untuk masyarakat (Nusa Idaman Said dan Satmoko Yudo, 1999:80).

Sumber air bersih yang digunakan oleh penduduk Desa Karangduwur berasal dari mata air Sigaran, Lembang dan Gondang. Mata air ini memiliki kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang baik sehingga menjadi sumber air yang digunakan oleh penduduk Desa Karangduwur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air yang keluar dari mata air sangat jernih dan mengalir terus sepanjang tahun.

Secara teknis, sistem pengaliran yang digunakan adalah sistem graviatsi, yaitu mulai dari sumber air ke reservoir hingga distribusi ke pelanggan. Perpipaan yang digunakan mempunyai diameter yang bervariasi yaitu pipa induk dengan diameter 10 cm, pipa sekunder dengan diameter 5 cm dan pipa tersier dengan

diameter 2,5 cm. Penanaman pipa tidak dilakukan semestinya, hanya diletakkan di atas permukaan tanah bahkan ada yang berada diatas aliran air kecil sehingga rawan terjadi kerusakan dan kebocoran. Tekanan air pada beberapa konsumen pada jam-jam tertentu (pagi dan sore hari) rendah.

Untuk memenuhi kebutuhan minum dan masak masyarakat menggunakan air bersih yang berasal dari mata air yang disalurkan ke rumah-rumah penduduk dengan perpipaan non PDAM. Ada 3 mata air yang dimanfaatkan penduduk sebagai sumber air bersih yaitu Mata Air Sigaran yang digunakan warga di Dusun Kewengen dan Bulu, Mata Air Lempang yang digunakan warga di Dusun Karangduwur dan Bulu dan Mata Air Gondang yang digunakan warga di Dusun Mangli. Masing-masing sumber mata air ini mempunyai 3 bak penampungan yang berada di beberapa titik desa yang kemudian disalurkan ke rumah-rumah ataupun hydrant umum melalui perpipaan non PDAM. Sarana air bersih yang lain yaitu berupa sumur gali tidak menjadi pilihan utama warga dalam memenuhi kebutuhan air bersih mereka.

Daerah Wonosobo mempunyai curah hujan yang sangat tinggi, hal ini seringkali menimbulkan masalah karena terdapat bak penangkap mata air yang rusak karena tidak dilakukan perawatan. Air yang didapatkan terkadang keruh karena kemasukan tanah dan lumpur di samping itu sambungan pipa kucuran juga sering lepas karena pipa tidak ditanam sehingga waktu hujan terkena longsor tanah. Untuk mandi dan cuci masyarakat menggunakan air sungai yang jaraknya sekitar 400 meter dari pemukiman penduduk. Padahal masih masih ada penduduk yang buang air besar di sungai.

Penampungan sumber air/ mata air menggunakan bak yang terbuat dari semen atau batu bata. Lokasi bak penampungan air berada pada tempat yang lebih rendah dari mata air sehingga aliran air dalam bak lancar. Namun bak penampungan ini jarang dilakukan pembersihan sehingga terdapat endapan kotoran dalam bak penampungan. Pengelolaan air bersih ini kurang terorganisir dengan baik karena tidak adanya struktur kepengurusan yang bertanggung jawab terhadap jalannya air bersih ini. Apabila terjadi kerusakan kurang ada kerjasama diantara warga untuk memperbaikinya.

5.2 Kualitas Air pada Bak Penampungan di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kadar *coliform* pada survei awal di Desa Karangduwur rata-ratanya sebesar >2400 MPN/100 ml atau dalam kategori E dengan tiga sampel yang diambil kadarnya semua sebesar >2400 MPN/100 ml. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, kadar maksimum total *coliform* yang diperbolehkan dalam kualitas air bersih perpipaan adalah 10 per 100 ml air. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar maksimum total *coliform* yang diperbolehkan adalah 0 per 100 ml air.

Kadar *coliform* yang lebih dari 2400 MPN/ 100 ml di Desa Karangduwur telah menyebabkan adanya bau yang tidak enak dari air tersebut. Konsentrasi *coliform* yang tinggi berpotensi menyebabkan penyakit diare.

Kadar *coliform* yang melebihi ambang batas di Desa Karangduwur dikhawatirkan akan berpengaruh pada kesehatan warganya. Berbagai penyakit yang dapat diakibatkan karena bakteri diantaranya adalah diare, kolera, tifoid dan paratifoid.

Berlandaskan hasil observasi dan wawancara dengan form inspeksi sanitasi dan juga pengukuran kadar *coliform* yang telah dilakukan, hal ini dapat menimbulkan masalah terutama dari segi kesehatan.

5.3 Identifikasi Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan form inspeksi sanitasi didapatkan beberapa masalah dalam sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur, yaitu:

1. Pipa yang tidak ditanam di dalam tanah
2. Bak penampungan mata air yang tidak ditutup
3. Bak penampungan mata air yang tidak dibersihkan
4. Masyarakat yang masih BAB di sungai
5. Tidak adanya pengolahan air

Tabel 5.1
Penentuan Prioritas Masalah
Berdasarkan Metode Hanlon Kuantitatif
Masalah Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kec.
Kalikajar Kab. Wonosobo
Tahun 2010

No.	Inventarisasi Masalah	Kriteria			N P D	Kriteria D					N P T	Prioritas Masalah
		A	B	C		P	E	A	R	L		
1.	Pipa yang tidak ditanam di dalam tanah	3	2	4	20	1	1	1	1	1	20	II
2.	Bak penampungan mata air yang tidak ditutup	3	4	2	14	1	0	1	1	1	14	III
3.	Bak penampungan mata air yang tidak dibersihkan	3	3	1	6	1	1	1	1	1	6	V
4.	Masyarakat yang masih BAB di sungai	3	3	2	12	1	1	1	1	1	12	IV
5.	Tidak dilakukan pengolahan air	4	4	3	24	1	1	1	1	1	24	I

5.3 Alternatif Pemecahan Masalah

5.3.1 Penentuan Alternatif Pemecahan Masalah

Beberapa cara alternatif pengolahan air yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

A. Desinfeksi

Maksud desinfeksi adalah untuk membunuh bakteri pathogen (bakteri penyebab penyakit) yang penyebarannya melalui air seperti thypus, kolera,

dysentri dll (Depkes, 2007:32). Desinfeksi air dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya adalah pemanasan, penyinaran dengan ultraviolet, ion logam dengan cooper dan silver, dengan asam basa, senyawa-senyawa kimia dan chlorinasi (Totok Sutrisno dkk, 2006:63).

B. Pengolahan air dengan saringan pasir lambat-zeolit

Pengolahan air ini merupakan modifikasi dari saringan pasir lambat ditambahkan dengan ketebalan zeolit. Saringan pasir lambat bertujuan untuk mengurangi organisme pathogen dari air baku, mengurangi total bakteri 85%-99% (Depkes, 2007: 28). Sifat zeolit meliputi: dehidrasi, penukar ion, adsorpsi, katalis dan penyaringan/pemisahan (Amelia, 2003).

C. Pemasangan sarana air bersih dengan perpipaan PDAM

Pemasangan sarana air bersih dengan perpipaan PDAM yaitu sarana dan sumber air bersih secara keseluruhan ditangani oleh PDAM pemerintah setempat.

Tabel 5.2

Prioritas Pemecahan Masalah

No	Kriteria	Alternatif Pemecahan Masalah		
		A	B	C
1	Biaya	2	5	3
2	Manfaat	3	4	3
3	Efektifitas	4	3	4
4	Efisiensi	4	4	2
5	Dukungan internal	3	4	2
6	Dukungan eksternal	3	4	3
7	Waktu	4	4	3
	Jumlah	23	28	20
	Prioritas	II	I	III

Berdasarkan analisa diatas didapat prioritas pemecahan masalahnya adalah Pengolahan Air dengan Saringan Pasir Lambat-Zeolit.

5.3.2 Penerapan Alternatif Pemecahan Masalah

Merupakan pengukuran dengan suatu alat yang digunakan untuk mengurangi kandungan total *coliform* pada bak penampungan, dalam hal ini menggunakan pipa PVC diameter 4 inci dengan tinggi 2 meter yang dirakit sedemikian rupa disusun bertingkat dengan ketebalan pasir-zeolit 60 cm, 80 cm dan 100 cm

Cara Kerja Alat

Cara kerja alat saringan pasir lambat-zeolit sebagai berikut :

1. Air pada bak penampungan dipompa kemudian ditampung dalam tangki penampungan.
2. Dalam tangki penampungan, air dari bak penampungan akan mengendap kemudian dialirkan ke penyaring, dengan ketinggian yang cukup akan memberikan tekanan dan kecepatan alir yang kuat.
3. Setelah mengalir, air akan bereaksi dengan material-material filter yang terdapat dalam pipa.
4. Setelah air melewati berbagai media filter diharapkan dapat menurunkan kandungan *coliform* pada bak penampungan.
5. Air dikeluarkan melalui kran kemudian ditutup kembali
6. Kran difiksasi selama lebih kurang 2-3 menit

7. Botol sampel yang telah disterilkan diambil
8. Kertas penutup dibuka dan botolnya ditutup
9. Kran dibuka kemudian air dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah dibuka tutupnya, isi $\frac{2}{3}$ dari botol sampel kemudian ditutup kembali.

Pada bulan Juni 2010 peneliti telah melakukan percobaan terhadap saringan pasir lambat-zeolit dengan berbagai ketebalan ini dan didapatkan penurunan angka kuman *coliform* pada ketebalan 100 cm yakni dari yang semula kualitas air dengan kategori E menjadi kategori C (1100 MPN/ 100 ml).

5.4 Kelebihan dan Kekurangan Penelitian

5.4.1 Kelebihan Penelitian

- 1) Penelitian tidak hanya dengan observasi dan wawancara namun juga dengan pemeriksaan air secara bakteriologis dengan uji di laboratorium.
- 2) Alternatif pemecahan masalah yang disarankan telah dilakukan percobaan dan hasilnya menunjukkan penurunan angka kuman *coliform*.

5.4.2 Kekurangan Penelitian

- 1) Wawancara yang dilakukan tidak terhadap semua warga masyarakat hanya beberapa warga yang ditunjuk sebagai narasumber.
- 2) Penelitian yang dilakukan sebagai uji coba hanya dilakukan satu kali tanpa adanya pengulangan.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, simpulan dari penelitian ini adalah sistem penyediaan air bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo masih perlu diadakan perbaikan dan sosialisasi terutama dalam hal perawatan sarana air bersih.

Keandalan sistem penyediaan air bersih yang diindikasikan oleh kualitas air dipengaruhi oleh pemilihan pengolahan dan pengelolaan penyediaan air bersih. pengolahan yang tepat menghasilkan kualitas air yang memenuhi persyaratan kualitas air minum.

Pengolahan air yang dipilih dalam penelitian ini untuk menurunkan kadar *coliform* yaitu saringan pasir lambat-zeolit. Pengolahan ini dapat menurunkan kualitas bakteriologis air dari kategori E (lebih dari 2400 MPN/100 ml) menjadi kategori C (1100 MPN/100 ml).

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain:

1. Kepada warga Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Wonosobo

Usahakan melakukan perawatan terhadap sarana air bersih yang tersedia secara rutin dan melakukan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) sehingga sarana air bersih yang dimiliki tidak mengandung *coliform*.

2. Kepada penelitian lanjutan

Demi kesempurnaan penelitian ini, penelitian lanjutan dapat dilakukan penelitian tentang pengolahan air dengan saringan pasir lambat-zeolit.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor.416/MENKES/Per/IX/1990*.
- _____.1993. *Pedoman Tehnis Perbaikan Kualitas Air (Edisi II) Bagi Petugas Pembinaan Kesehatan Lingkungan*, Jakarta: Departemen Kesehatan R.I. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular Dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman Deirektorat Penyehatan Air.
- _____. 2007. *Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah*.
- _____, 2008, *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo*.
- _____, 2009, *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo*.
- _____, 2009, *Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS)*.
- Djasio, Sanropie dkk. 1984. *Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Sanitasi Pusat. Pusat Pendidikan dan Latihan Pegawai. Depkes RI.
- Eko Budiarto. 2001, *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*, Jakarta: EGC.
- Gunanto. 2001. *Hubungan Beberapa Faktor Resiko Pencemaran Sumur Gali dengan Kualitas Air Sumur Gali secara Bakteriologis di Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman Yogyakarta*. Skripsi S-1. UNDIP.
- Hanifah Kemas Ali. 2005. *Rancangan Percobaan Teori & Aplikasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hefni Effendi. 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Jakarta: Kanisius.
- Hermawan. 2006. *Pengaruh Ketebalan Saringan Pasir Lambat Model IOSSF terhadap Penurunan Total Coliform dan Coli tinja sebagai Dampak Penurunan Kekeruhan pada Air Kolam sebagai Air Bersih*. Skripsi S-1. UNDIP.

<http://portal.bppt.go.id>

<http://www.antara.co.id>

- Jawetz, E.L dkk. 1986. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Juli Soemirat . 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajahmada University.
- Ketut Gede Dharma Putra . 2009. *Petunjuk Teknis Pemantauan Kualitas air*. Denpasar: Udayana University Press.
- L. Huisman. 1974. *Slow Sand Filter*. Geneva: WHO
- Lud Waluyo . 2005. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press
- Slamet Riyadi. 1984. *Pencemaran Air*. Surabaya: Karya Arab.
- Soekidjo Notoatmojo. 2005. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sopiyudin Dahlan, 2004, *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Jakarta:PT. Arkans.
- Srikandi Fardiaz. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suharyadi. 1984. *Geohidrologi (Ilmu Air Tanah)*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sukandarrumidi. 2009. *Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Totok Sutrisno dkk. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Unus Suriawiria. 1996. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Bandung: Alumni.
- Unus Suriawiria. 2003. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis*. Bandung: Penerbit PT ALUMNI.
- Wisnu Arya Wardhana. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Yudhastuti R. 1993. *Studi Kemampuan Zeolit untuk Menurunkan Jumlah Kuman Coliform Air Sungai Ciliwung di Jakarta*. Skripsi S-1. UI.

Lampiran 13

PENENTUAN PRIOTITAS MASALAH

Untuk menentukan prioritas masalah kesehatan masyarakat di desa Tabet Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal digunakan metode Hanlon Kuantitatif, yaitu metode yang ditentukan dengan penentuan skoring atas (0-10) serangkaian kriteria yang ada (Kriterian A, B, C, D < PEARL Faktor).

Prioritas masalah ini diperoleh dengan kriteria :

A : Besar masalah, yaitu penetapan besarnya masalah kesehatan diukur dari besarnya penduduk yang terkena efek secara langsung (insidensi/ prevalensi). Pemberian skor diberikan antara 1 sampai dengan 5 dari yang terkecil sampai yang terbesar.

5 = sangat kuat

4 = kuat

3 = cukup kuat

2 = kurang kuat

1 = sangat kurang kuat

Prioritas utama yang diperoleh berdasarkan observasi dan wawancara menurut form inspeksi sanitasi di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo adalah masalah sistem penyediaan air bersih.

B : Kegawatan masalah, yaitu perhitungan tingginya angka kesakitan dan kematian serta kecenderungan dari waktu ke waktu. Pemberian skor diberikan antara 1 sampai dengan 5 dari yang terkecil sampai yang terbesar.

5 = sangat gawat

4 = gawat

3 = cukup kuat

2 = kurang kuat

1 = sangat kurang kuat

Pada prioritas masalah utama ini jika penanganannya salah maka bisa memicu timbulnya masalah yang besar dan gawat.

C : Efektifitas/kemudahan dalam penanggulangan masalah, dilihat dari perbandingan antar perkiraan hasil/manfaat penyelesaian masalah yang akan

diperoleh dengan sumber daya yang ada (tenaga, sarana dan prasarana, cara dan metode) untuk menyelesaikan masalah. Pemberian skor diberikan antara 1 sampai dengan 5 dari yang terkecil sampai yang terbesar.

5 = sangat mudah

4 = mudah

3 = cukup mudah

2 = mudah

1 = sangat mudah

D : PEARL Faktor, yaitu berbagai pertimbangan yang harus dipikirkan dalam kemungkinan pelaksanaannya. Skor 0 = tidak, skor 1 = ya.

P : Appropriatness : Kesesuaian masalah dengan prioritas kebijakan program pemerintah/kegiatan instansi terkait. Dalam hal ini pemerintah/perangkat desa sebagai pemegang kebijakan sangat berperan aktif tentang masalah pembuangan sampah.

E : Ekonomik Feasibility : Kelayakan dari segi pembiayaan, yaitu ada tidaknya biaya yang tersedia.

A : Acceptability : Situasi penerimaan masyarakat dan instansi terkait/instansi di atasnya, kesesuaian dengan tata nilai yang ada di lingkungan.

R : Resources Availability : Ketersediaan sumber daya untuk memecahkan masalah (tenaga, sarana dan prasarana, peralatan dan waktu). Ini mengingat bahwa kesadaran masyarakat itu penting.

L : Legality : Dukungan aspek hukum dan perundangan yang berlaku dan terkait. Kesesuaian dengan berbagai peraturan dan kebijaksanaan yang ditetapkan.

Setelah berbagai kriteria tersebut diisi dan diberikan skoring, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai NPD dan NPT nya, yaitu dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{NPD (Nilai Prioritas Dasar)} = (A+B) \times C$$

$$\text{NPT (Nilai Prioritas Total)} = (A+B) \times C \times D$$

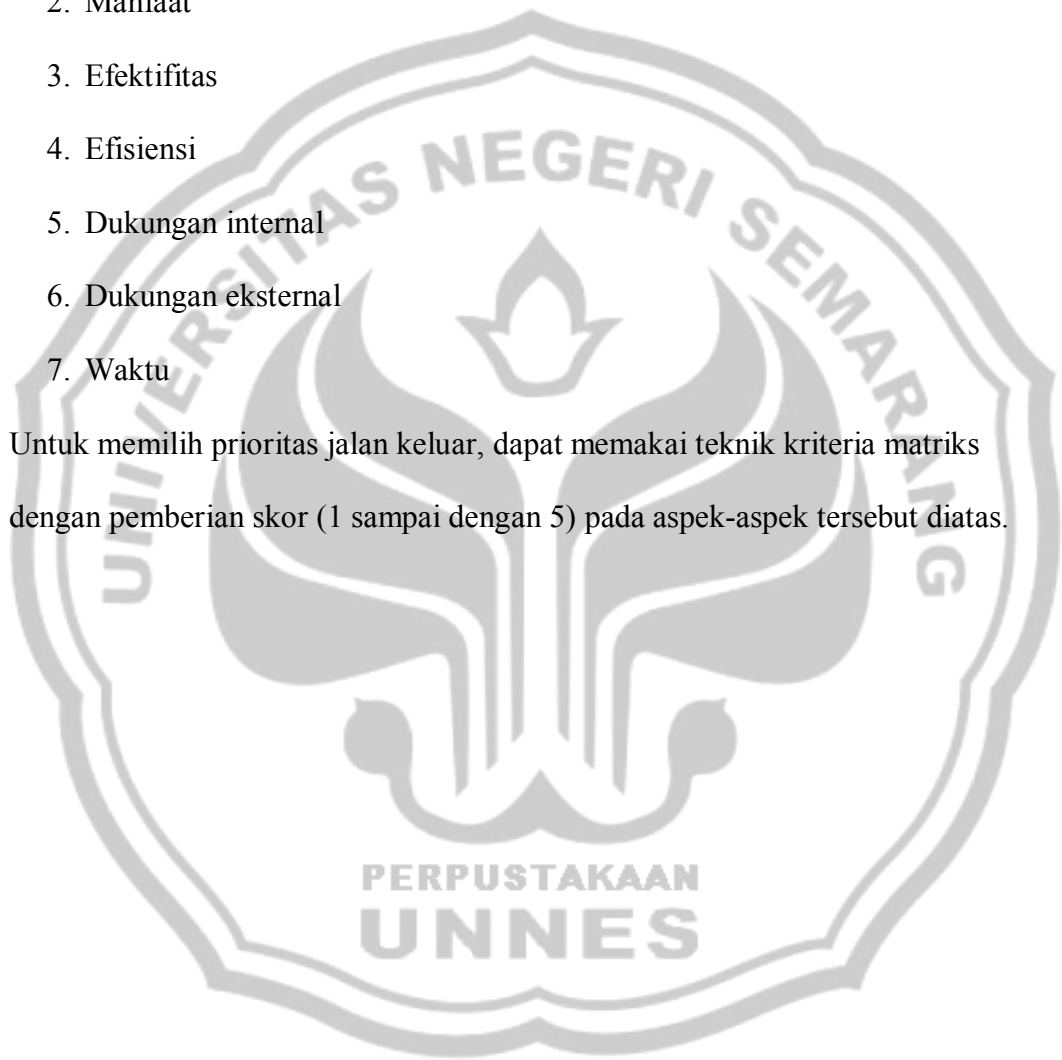
Prioritas masalah adalah alternatif yang memiliki nilai NPT tertinggi yaitu tidak dilakukan pengolahan air.

Lampiran 14**ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH**

Untuk mendapatkan alternatif pemecah masalah dengan memperhatikan hal-hal berikut:

1. Biaya
2. Manfaat
3. Efektifitas
4. Efisiensi
5. Dukungan internal
6. Dukungan eksternal
7. Waktu

Untuk memilih prioritas jalan keluar, dapat memakai teknik kriteria matriks dengan pemberian skor (1 sampai dengan 5) pada aspek-aspek tersebut diatas.

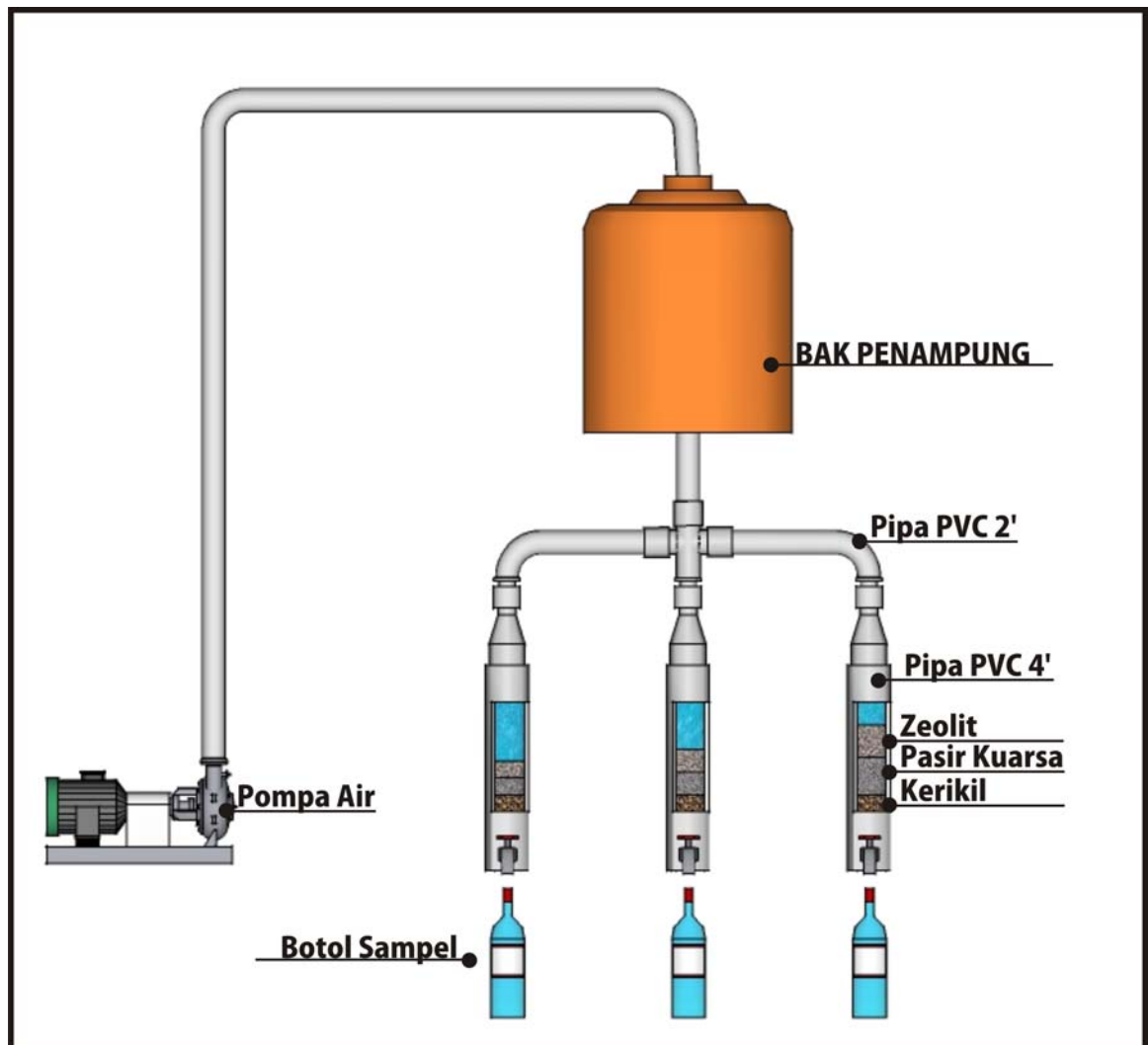


Tabel 5.2

Kriteria Pemberian Skor

No	Kriteria	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Biaya	Sangat Mahal	Mahal	Cukup Murah	Murah	Sangat Murah
2.	Manfaat	Sangat Kurang	Kurang	Cukup Besar	Besar	Sangat Besar
3.	Efektivitas	Sangat Kurang Efektif	Kurang Efektif	Cukup Efektif	Efektif	Sangat Efektif
4.	Efisiensi	Sangat Kurang Efisien	Kurang Efisien	Cukup Efisien	Efisien	Sangat Efisien
5.	Dukungan Internal	Sangat Kurang Didukung	Kurang Didukung	Cukup Didukung	Didukung	Sangat Didukung
6.	Dukungan Eksternal	Sangat Kurang Didukung	Kurang Didukung	Cukup Didukung	Didukung	Sangat Didukung
7.	Waktu	Sangat Menyita	Kurang Menyita	Cukup	Tidak Menyita	Sangat Tidak Menyita

Lampiran 15
RANCANGAN ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH



Lampiran 16

Gambar 1. Salah satu bak penampungan yang ada di Desa Karangduwur Kalikajar



Gambar 2. Pipa-pipa yang disalurkan ke tempat warga berada di atas selokan dan tidak terlindungi



Gambar 3. Bak penampungan di tengah pemukiman warga



Gambar 4. Sumber mata air Sigaran



Gambar 5. Pipa-pipa SPL dg zeolit



Gambar 6. Bak penampung yang dialirkan ke pipa SPL dg zeolit



Gambar 7. Pengambilan sampel dari pipa