

PEMBUATAN ALAT PENGOLAHAN AIR DALAM RANGKA MENGATASI PENCEMARAN BESI DALAM AIR SUMUR

Dian Wuri Astuti*, Desto Arisandi

Program Studi Analis Kesehatan STIKES Guna Bangsa Yogyakarta
Jalan Ringroad Utara Condongcatur Depok Sleman Yogyakarta
55283, Telp 0274-4477701, fax. 0274-4477702
Email: dianawa.gunabangsa@gmail.com

ABSTRACT

Making of water instalation was conducted in order to solve the problem of pollution of domestic drinking water. Ngemplak Seneng vilage located in the districts of Manisrenggo Klaten of Central Java. Ngemplak Seneng is one of the Merapi disaster prone villages belonging to the densely populated with low health levels. The presence of iron in the water supply system in the village of Ngemplak Seneng especially in RT 19 Dukuh III which exceeds a set threshold. For drinking water, the concentration of iron is limited to maximum of 0.3 mg/L according to the Indonesian Health Ministry regulation 492 / Menkes / PER / IV / 2010. For that, it needs the oxidation process by means of aeration. The problem of iron in the Ngemplak Seneng likely due to their high iron content in ash and volcanic sand carried the rest of the Merapi eruption into the soil. The results of examination were obtained reduction of iron levels more than 80%. Water instalation was made in two different places because high public demand for clean water.

Keywords: iron, wells water, oxidation-aeration

PENDAHULUAN

Pembangunan Kesehatan Masyarakat Desa (PKMD) merupakan rangkaian kegiatan masyarakat yang dilaksanakan atas dasar gotong royong dan swadaya dalam rangka menolong diri sendiri dalam memecahkan masalah untuk memenuhi kebutuhannya di bidang kesehatan dan di bidang lain yang berkaitan, agar mampu mencapai kehidupan sehat sejahtera. Desa Ngemplak Seneng merupakan salah satu desa rawan bencana merapi yang terletak di Kecamatan Manisrenggo Kabupaten Klaten Jawa Tengah. Desa Ngemplak Seneng terdiri atas tiga dukuh yaitu Dukuh I, Dukuh II, Dukuh III yang masing-masing dukuh terdiri dari 4 RW.

Lingkungan Desa Ngemplak Seneng masih terbilang alami, walaupun ada kendaraan truk pengangkut pasir yang dapat menimbulkan polusi sedikit. Udara desa ini juga masih sangat sejuk. Desa ini beriklim tropis dan juga mempunyai dua musim yang silih berganti, yaitu musim hujan dan kemarau. Temperatur udara di desa ini rata-rata antara 24°C - 30°C. Dengan curah hujan per tahun yang cukup tinggi dan kondisi tanahnya, desa Ngemplak Seneng cocok digunakan untuk pertanian holtikultura sehingga sebagian besar penduduk desa ini berprofesi sebagai petani pemilik lahan sendiri dan peternak sapi biasa.

Kondisi sosial dan keamanan desa Ngemplak Seneng dikenal cukup kondusif. Empat puluh satu persen dari keseluruhan jumlah penduduk desa ini adalah berusia 25-55 tahun. Wilayah RT 19 (Gambrengan) terletak di Dukuh III. Dusun Gambrengan sudah memiliki jaringan listrik bagi masyarakat, sebagian ada jaringan telekomunikasi, kondisi prasarana jalan desa beraspal dengan rusak sedang. Desa Ngemplak seneng merupakan desa yang tergolong padat penduduknya dengan tingkat kesehatan yang masih rendah. Hal ini juga didukung data bahwa mayoritas masyarakat menempuh pendidikan terakhir di bangku Sekolah Dasar (SD)

Berdasarkan analisis situasi yang terjadi di wilayah mitra, dapat dirumuskan permasalahan prioritas berupa masalah pencemaran besi di air sumur RT 19 Dusun Gambrengan Dukuh III Desa Ngemplak Seneng Kecamatan Manisrenggo Klaten Jawa Tengah. Masalah zat besi di Desa Ngemplak Seneng kemungkinan disebabkan karena adanya kandungan besi yang tinggi pada abu dan pasir vulkanik sisa erupsi merapi yang terbawa masuk ke dalam tanah.

Keberadaan zat besi di dalam sistem penyediaan air minum domestik telah menjadi masalah yang serius sejak lama. Zat besi yang terlarut di dalam air umumnya berada dalam keadaan bervalensi dua. Zat besi yang berada

dalam keadaan senyawa dengan zat organik kompleks umumnya lebih sulit untuk dioksidasi dibanding dengan zat besi yang bersenyawa dengan zat organik biasa. Besi masuk ke dalam air karena reaksi biologis pada kondisi reduksi/anaerobic. Jika air yang mengandung besi dibiarkan terkena udara atau oksigen, maka reaksi oksidasi besi akan timbul dengan lambat membentuk endapan atau gumpalan koloid dari oksida besi yang tidak diharapkan. Endapan koloid ini akan menempel atau tertinggal dalam system perpipaan, menyebabkan noda pada cucian pakaian, serta dapat menyebabkan masalah pada sistem pipa distribusi disebabkan karena dapat menyokong tumbuhnya mikroorganisme seperti crenothrix dan clonothrix yang dapat menyumbat perpipaan serta dapat menimbulkan warna serta bau yang tidak enak.

Kadar zat besi yang besar di dalam air minum dapat menyebabkan air menjadi berwarna coklat kemerahan. Oleh karena itu, di dalam proses pengolahan air minum garam besi bervalensi dua (ferro) yang larut dalam air perlu dirubah menjadi garam besi ferri yang tak larut air sehingga mudah dipisahkan. Penghilangan besi yang akan dilakukan yaitu oksidasi secara aerasi sederhana. Di dalam proses tersebut, adanya kandungan ion bikarbonat yang cukup besar dalam air

akan menyebabkan senyawa besi berada dalam bentuk senyawa $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$.

METODE PELAKSANAAN

Tempat pelaksanaan kegiatan direncanakan di wilayah RT 19 Dukuh III Ngemplak Seneng Kecamatan Manisrenggo Kabupaten Klaten Jawa Tengah. Waktu pelaksanaan akan dilakukan selama 32 minggu meliputi pembuatan kerangka bangunan, pengawasan dan *controlling*, pengoperasian hasil, dan analisis hasil. Alat dan bahan yang digunakan antara lain besi penyangga, bak air plastik 1000 liter, pompa air sumur dangkal 125 watt, pralon PVC, fitting PVC, kran air, kran stopper, housing filter dilengkapi aerator dan adsorben, serta alat pertukangan lainnya. Adapun cara kerja yang dilakukan antara lain:

a) Pembuatan Alat Pengolah Air yang Tercemar Besi

- 1) Siapkan bak besar berukuran 0,5 m³ sebagai bak aerasi sederhana.
- 2) Siapkan pipa PVC berlubang di bagian dasar bak aerasi sebagai tempat keluarnya udara (aerasi). Buat lubang di dinding bak bagian dasar untuk pembuangan lumpur (pengurasan).
- 3) Sambungkan pipa PVC berlubang tadi dengan try aerator/cartridge dan diuji terlebih dahulu sebelum pengoperasian. Try aerator

dilengkapi dengan adsorben-adsorben.

- 4) Siapkan bak/drum kedua yang akan menjadi bak penampung air bersih.

b) Penggunaan

- 1) Pemakai mengalirkan air baku/air sumur menuju bak aerasi sederhana dengan cara menyalakan pompa (apabila pengaliran dilakukan secara motorik) atau mengisi bak secara manual.
- 2) Aerator dinyalakan atau mendinginkan air tersebut agar terjadi proses oksidasi dengan udara
- 3) Selanjutnya terjadi pengendapan (sedimentasi) secara alamiah. Tidak boleh ada gangguan apapun dalam proses ini, seperti getaran akibat pengadukan lainnya, penambahan zat-zat lain dll)
- 4) Proses berikutnya merupakan pemisahan air terolah (*supernatant*) melalui outlet yang sudah disiapkan. Pemakai harus memperhatikan tidak terikutnya endapan yang terbentuk (endapan besi (III)).
- 5) Air yang sudah melewati try aerator merupakan air yang sudah terolah dengan kadar besi lebih rendah

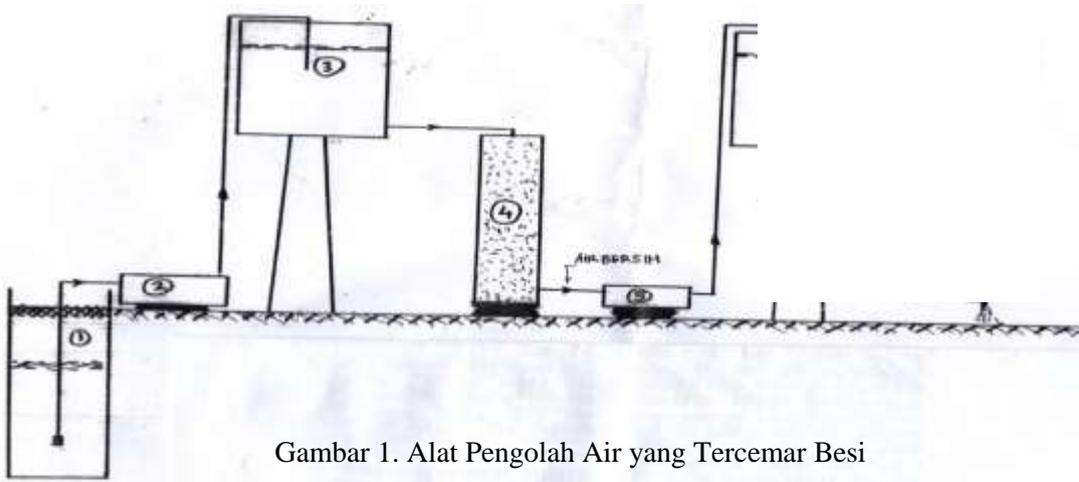
- 6) Pemeriksaan kadar besi dalam air sumur terolah menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom

c) Pemeliharaan

- 1) Tangki Sedimentasi perlu disikat untuk menghindari penebalan kotoran akibat flok yang bersifat kimiawi.

- 2) Tangki Supernatan perlu dibersihkan untuk menjaga kejernihan air olahan.
- 3) Peralatan yang digunakan untuk menakar dan membubuhkan zat kimia sebaiknya terbuat dari bahan tahan karat dan perlu dibersihkan setiap habis digunakan.

3.3.3 Rancangan Bangunan



Gambar 1. Alat Pengolah Air yang Tercemar Besi

Keterangan:

1. Sumur
2. Pompa hisap
3. Bak penampung 1 (air dari sumur)
4. Try aerator/cartridge
5. Pompa pendorong air bersih
6. Penampung air bersih
7. Stop Kran Distribusi Air Bersih

Bak 3 merupakan bak aerasi sederhana, terjadi proses oksidasi-aerasi. Ion besi (II) yang terlarut dalam air sumur akan mengalami oksidasi menjadi ion besi (III). Selain itu, terjadi proses sedimentasi yaitu terbentuk endapan lumpur (endapan besi (III)). Bak 6 merupakan air yang sudah terolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian IbM Desa Ngemplak Seneng Yang Menghadapi Pencemaran Besi Dalam Air Sumur ini telah dimulai sejak bulan Mei 2016 . Pengabdian IbM ini telah dapat dijalankan dengan baik dan tanpa halangan yang berarti. Dengan kerjasama tim pengabdian yang baik dan peran serta aktif dari warga maka semuanya telah berjalan sesuai harapan. Adapun kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Survei dan sosialisasi akan diadakannya kegiatan pengabdian IbM pada kelompok bapak-bapak RT

- 19 Duku III oleh tim pelaksana
- 2) Penetapan lokasi/sumur tempat rancangan bangunan pengolahan air

pada mitra yaitu di sumur milik bapak Daryanto selaku ketua RT 19

Gambar 2. Kondisi Sumur Milik Bapak Daryanto



- 3) Pemeriksaan kesiapan lahan termasuk bahan dan alat-alat yang dibutuhkan selama pelaksanaan
- 4) Pengambilan sampel air sumur sebelum proses pengolahan dan pengujian sampel di Laboratorium Penguji dan Kalibrasi Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan

Pengendalian Penyakit Yogyakarta pada tanggal 28 Juli 2016.

Air sumur yang diambil terdiri dari dua jenis yaitu air sumur gali dan air sumur bor. Hasil pengujian sampel pra pengolahan baru diperoleh data seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Fe Dalam Air Sumur

Parameter	Satuan	Hasil uji		Metode uji
		Air sumur gali	Air sumur bor	
Besi (Fe)	mg/L	1,0107	0,7537	SNI 6989.4-2009

Hasil yang diperoleh tersebut sesuai dengan hasil pengamatan sehingga pembangunan produk pengolah air menggunakan sumber air gali. Kadar Fe yang melampaui dari peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492 / MENKES /PER/IV/ 2010 yaitu lebih dari 0,3 mg/L menyebabkan kualitas air menurun. Hal ini terlihat dari bau

korosi besi yang menyengat dan warna kerak putih kecoklatan pada bak air/daerah sekitar sumur, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

- 5) Pelaksanaan kegiatan IbM dimulai pada tanggal 1 Agustus 2016, seperti disajikan dalam Gambar 3



Gambar 3. Pelaksanaan kegiatan IbM

- 6) Kegiatan monitoring penggunaan sistem pengolahan air berjalan cukup lancar, sebagai contoh pembersihan bak penampung dilakukan secara berkala dan terjadi peningkatan kualitas air sumur berdasar dari parameter bau.
- 7) Pengambilan sampel air pasca pengolahan dilakukan pada tanggal 21 september 2016, selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar Fe menggunakan metode uji SNI 6989.4-2009. Adapun hasil uji yang diperoleh sebesar 0,1482 mg/L dimana sudah berada di bawah ambang batas sehingga kualitas air sudah membaik. Hal tersebut juga didukung dengan data fisik dimana tidak muncul lagi bau korosi besi. Penurunan kadar besi sebesar 85,34 %. Hal ini berarti rangkaian alat pengolah air dapat bekerja dengan baik.
- 8) Karena tingginya kebutuhan masyarakat akan air bersih, maka dibuat kembali rangkaian alat pengolah air yang letaknya tidak jauh dari sumur Bapak Daryono.
- 9) Instalasi kedua juga memberikan hasil yang baik, dimana penurunannya mencapai 92%.
- 10) Mitra pengabdian dapat melakukan pemeliharaan alat dan memanfaatkan sumber air bersih

dengan baik sehingga dapat melakukan penghematan energi dan meningkatkan taraf kesehatan masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan laporan kegiatan yang telah dipaparkan, berikut ini beberapa kesimpulan yang bisa dihasilkan.

1. Kegiatan IbM dengan pembuatan rangkaian alat pengolah air dapat memotivasi warga untuk dapat melakukan pengolahan air secara mandiri walaupun masih dalam tahap awal.
2. Kegiatan pendampingan dalam memanfaatkan air bersih telah meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya air bersih bagi kesehatan.
3. Kegiatan IbM ini telah mampu meningkatkan partisipasi dosen dan mahasiswa Prodi D3 Analis Kesehatan STIKES Guna Bangsa Yogyakarta dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat terutama di desa binaan Ngemplakseneng Manisrenggo Klaten Jawa Tengah.
4. Rangkaian alat pengolah air dapat menurunkan kadar besi lebih dari 80%
5. Mitra pengabdian dapat melakukan pemeliharaan alat dengan benar dan memanfaatkan sumber air bersih dengan baik sehingga dapat

melakukan penghematan energi dan meningkatkan taraf kesehatan masyarakat.

Berdasarkan deskripsi laporan kegiatan Ipteks bagi Masyarakat (IbM) yang diselenggarakan oleh tim dosen STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, berikut ini adalah saran-saran untuk semua pihak.

1. Pimpinan STIKES Guna Bangsa Yogyakarta diharapkan terus mendorong program - program pemberdayaan kepada masyarakat yang dikoordinir oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM).
2. Pemerintah daerah diharapkan dapat meningkatkan kerjasama dengan pihak STIKES Guna Bangsa Yogyakarta dalam menyelenggarakan program - program pemberdayaan kepada masyarakat terutama dalam bidang kesehatan dan pemberdayaan bidang ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada RISTEKDIKTI dan STIKES Guna Bangsa Yogyakarta yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Semoga kegiatan ini dapat bermanfaat bagi masyarakat

terutama di desa Ngemplak Seneng Manisrenggo Klaten Jawa Tengah

DAFTAR PUSTAKA

- DP2M Dikti , 2016, *Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat di Perguruan Tinggi*, Edisi X, Jakarta : Ristekdikti
- Benefield, L.D., Judkins, J.F., and Weand, B.L.,1982, *Process Chemistry For Water And Waste Treatment*, Prentice-Hall, Inc., Englewood.
- Hamer, M.J., 1986, *Water And Waste Water Technology*, Second Edition, John Wiley And Sons, New York.
- Hernanto, A., dkk., 2014, *Laporan Praktek Komunitas, D3 Analisis Kesehatan STIKES Guna Bangsa*, Yogyakarta.
- LPPM STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, 2014, *Pedoman Penelitian dan Pngabdian pada Masyarakat*, Yogyakarta : STIKES Guna Bangsa Yogyakarta