

PENGOLAHAN AIR SUNGAI MENJADI AIR BERSIH DENGAN METODA ULTRAFILTRASI UNTUK PENDUDUK DESA SUKARAJA KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR SUMATERA SELATAN

¹Subriyer Nasir, ²Muhammad Said, dan ³A. Rasyidi Fachry

^{1,2,3}Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang Prabumulih Indralaya 30662

e-mail: subriyer@unsri.ac.id, mozanto@yahoo.com, kagakukogaku_unsri@yahoo.com

Abstrak. Air bersih di Propinsi Sumatra Selatan belum sepenuhnya dapat disuplai oleh Perusahaan Daerah Air Minum setempat terutama untuk penduduk yang berdomisili di pedesaan yang sebagian besar mengandalkan air sungai dan air sumur untuk keperluan air bersih. Seperangkat peralatan pengolah air sungai menjadi air bersih dibuat dengan menggunakan pompa sentrifugal, membran hollow fiber, tabung stainless dan tangki penampung. Metoda ultrafiltrasi yang didemonstrasikan dalam kegiatan ini dapat membantu penduduk dalam hal pemenuhan kebutuhan air bersih karena dapat menghasilkan air sesuai dengan standar air bersih serta bebas bakteri. Hasil penyuluhan yang dilakukan menunjukkan bahwa masyarakat pedesaan sangat antusias untuk merancang sendiri peralatan pengolahan air bersih dengan teknologi ultrafiltrasi.

Kata kunci: Air sungai, Membran, Ultrafiltrasi.

1. Pendahuluan

Desa Sukaraja merupakan bagian dari wilayah kecamatan Sirah Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Kecamatan Sirah Pulau Padang mempunyai luas 149 km² dengan jumlah penduduk 41.079 jiwa. Berdasarkan data terakhir, jumlah penduduk Desa Sukaraja terdiri dari 554 KK. Sebagian besar penduduk bermata pencaharian sebagai buruh tani, peternak, wiraswasta dan PNS, sedangkan sisanya sebagai pensiunan. Dapat dikatakan mayoritas penduduk masih dalam tataraf ekonomi menengah ke bawah. Desa Sukaraja memiliki wilayah seluas ±20.000 ha yang dibagi menjadi dua Rukun Warga (RW) dan enam Rukun Tetangga (RT). Dengan menempuh perjalanan selama satu jam dari kota Palembang, desa ini dapat diakses menggunakan kendaraan roda dua, roda empat, atau pun transportasi umum seperti bus. Sebagian besar penduduk bekerja sebagai buruh perusahaan perkebunan sawit, petani dan memelihara ikan (www.kaboki.go.id).

Desa Sukaraja merupakan salah satu desa yang dilewati oleh Sungai Ogan. Air Sungai Ogan merupakan sumber air selain air sumur untuk keperluan sehari-hari. Pemerintah provinsi Sumatera Selatan memberikan fasilitas satu sumur bor untuk setiap empat rumah di desa ini. Namun air sumur bor memiliki kadar besi oksida yang tidak memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Teknologi pengolahan air bersih yang sudah diterapkan di desa ini berupa penggunaan kaporit pada air sungai sebelum digunakan untuk berbagai keperluan.

1.1 Tujuan kegiatan

Program kegiatan ini mempunyai tujuan untuk memberikan penyuluhan mengenai air yang layak dikonsumsi kepada penduduk pedesaan, memberikan pengetahuan kepada penduduk mengenai teknik ultrafiltrasi dan membantu penduduk pedesaan dalam hal pengadaan air bersih untuk keperluan sehari-hari.

1.2 Manfaat kegiatan

Pelaksanaan program penyuluhan ini akan memberikan manfaat yaitu menciptakan hubungan/interaksi positif antara masyarakat kampus dengan masyarakat sekitar dan membantu masyarakat dalam merancang sendiri unit pengolahan air sungai menjadi air bersih guna keperluan sehari-hari.

2. Studi Pustaka

2.1 Kualitas Air Bersih

Air adalah zat atau materi yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil³) tersedia di bumi. Air sebagian besar terdapat di laut, lapisan (di kutub dan puncak-puncak gunung), hujan, sungai, danau, uap air, dan lautan yang bergerak mengikuti siklus air, yaitu melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (*runoff*, meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut. Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air) dan gas (uap air). Air merupakan satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan bumi dalam ketiga wujudnya tersebut. Pengelolaan sumber daya air yang kurang baik dapat menyebabkan kekurangan air, monopoli serta privatisasi dan bahkan menyulut konflik. Indonesia telah memiliki undang-undang yang mengatur sumber daya air sejak tahun 2004 yakni Undang-undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Iqbal dkk, 2010).

Sekitar $\pm 75\%$ tubuh manusia terdiri dari air. Beberapa organ tubuh kita yang penting pun ternyata terdiri dari komponen air. Otak memiliki kadar air di atas 90%, darah 90%, jantung 75%, paru-paru 86%, hati 86%, ginjal 83% dan otot sekitar 75%. Air tersebut digunakan untuk menjaga kestabilan metabolisme tubuh agar berjalan baik diantaranya untuk mengganti cairan tubuh yang hilang atau keluar baik itu melalui keringat, air seni, sekresi dll. Air merupakan senyawa kimia yang terdiri dari atom H dan O. Sebuah molekul air terdiri dari satu atom O yang berikatan kovalen dengan dua atom H. Molekul yang satu dengan molekul-molekul yang lainnya bergabung dengan satu ikatan hydrogen antara atom H dengan atom O dari molekul air yang lain. Kesadahan merupakan petunjuk kemampuan air untuk membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Pada air berkesadahan rendah, air akan dapat membentuk busa apabila dicampur dengan sabun, sedangkan pada air berkesadahan tinggi tidak akan terbentuk busa. Disamping itu, kesadahan juga merupakan petunjuk yang penting dalam hubungannya dengan usaha untuk memanipulasi nilai pH.

Dalam air alam alkalinitas sebagian besar disebabkan oleh adanya bikarbonat, dan sisanya oleh karbonat dan hidroksida. Pada keadaan tertentu (siang hari) adanya ganggang dan lumut dalam air menyebabkan turunnya kadar karbon dioksida dan bikarbonat. Dalam keadaan seperti ini kadar karbonat dan hidroksida naik, dan menyebabkan pH larutan naik.

Pengolahan air sangat tergantung dari karakteristik atau kualitas air baku yang digunakan, metode pengolahan air yang digunakan berkaitan dengan pencemaran-pencemaran yang ada dalam air. Pencemaran-pencemaran yang harus diperhatikan pada kebanyakan persediaan air adalah Bakteri patogen, Kekeruhan dan bahan-bahan terapung, warna, rasa dan bau, dan senyawa-senyawa organik. Secara tradisional, air sumur bor dan air keruh dapat dijernihkan dengan menggunakan ijuk, arang kayu, dan dengan tawas.

3. Teknologi Proses Pengolahan Air Minum

Proses pengolahan air bersih menjadi air minum pada prinsipnya adalah proses filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat dalam air. Proses pengolahan air minum isi ulang secara umum dapat dikategorikan atas 1) reverse osmosis, 2) ultrafiltrasi menggunakan membran, dan 3) filtrasi biasa menggunakan filter.

Membran ialah sebuah penghalang selektif antara dua fasa. Membran memiliki ketebalan yang berbeda-beda, ada yang tebal dan ada juga yang tipis serta ada yang homogen dan ada juga ada heterogen. Ditinjau dari bahannya membran terdiri dari bahan alami dan bahan sintesis. Bahan alami adalah bahan yang berasal dari alam misalnya pulp dan kapas, sedangkan bahan sintesis dibuat dari bahan kimia, misalnya polimer.

Membran berfungsi memisahkan material berdasarkan ukuran dan bentuk molekul, menahan komponen dari umpan yang mempunyai ukuran lebih besar dari pori-pori membran dan melewatkan komponen yang mempunyai ukuran yang lebih kecil. Larutan yang mengandung komponen yang tertahan disebut konsentrat dan larutan yang mengalir disebut permeat. Filtrasi dengan menggunakan membran selain berfungsi sebagai sarana pemisahan juga berfungsi sebagai sarana pemekatan dan pemurnian dari suatu larutan yang dilewatkan pada membran tersebut.

Teknik pemisahan dengan membran umumnya berdasarkan ukuran partikel dan berat molekul dengan gaya dorong berupa beda tekan, medan listrik dan beda konsentrasi. Proses pemisahan dengan membran yang memakai gaya dorong berupa beda tekan umumnya dikelompokkan menjadi empat jenis diantaranya *mikrofiltrasi*, *ultrafiltrasi*, *nanofiltrasi*, dan *reverse osmosis* (Nasir dkk, 2010a, Nasir dkk, 2010b, Nasir dkk, 2011, Ali dkk, 2013). Teknologi membran memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan proses lain yaitu pemisahan dapat dilakukan secara kontinu, konsumsi energi umumnya relatif lebih rendah, proses membran dapat mudah digabungkan dengan proses pemisahan lainnya (*hybrid processing*), pemisahan dapat dilakukan dalam kondisi yang mudah diciptakan, mudah dalam *scale up*, material membran bervariasi sehingga mudah diadaptasikan pemakaiannya (Noble & Stern, 2003).

Kekurangan teknologi membran antara lain : *fluks* (hasil akhir air bersih keluaran membran) dan *selektifitas* (kemampuan membran untuk menyaring) karena pada proses membran umumnya terjadi fenomena *fluks* berbanding terbalik dengan *selektifitas*. Semakin tinggi fluks seringkali berakibat menurunnya selektifitas dan sebaliknya. Sedangkan hal yang diinginkan dalam proses berbasis membran adalah mempertinggi *fluks* dan *selektifitas* (Mulder 1996).

4. Metode Pelaksanaan

Mengingat keterbatasan pengetahuan masyarakat desa di bidang pengelolaan air sungai sebagai sumber air bersih maka perlu dilakukan penyuluhan kepada mereka mengenai jenis-air yang terdapat di permukaan, teknologi pengolahan air bersih, pemanfaatan menjadi sumber air bersih dan memberikan percontohan bagaimana merancang unit pengolahan air sungai yang mudah dioperasikan dan mudah dibersihkan.

Masalah yang ada di lapangan khususnya di lokasi adalah air sungai sebagai sumber air bersih belum layak digunakan. Sebagai realisasi untuk pemecahan masalah tersebut maka tim memberikan penyuluhan tentang teknologi sederhana pengolahan air sungai menjadi air bersih dengan metode ceramah dan tanya jawab dan demonstrasi. Penyuluhan dilakukan dengan terlebih dahulu memberikan penjelasan mengenai sifat-sifat kimia dan fisika air, fungsi dan keberadaan air bagi tubuh manusia, dan hubungannya dengan persediaan air di permukaan. Materi yang akan disampaikan juga adalah teknologi air minum isi ulang yang banyak tersebar di kota maupun dipelosok serta proses pengolahan air rawa dan air sungai menjadi air bersih. Pada proses pengolahan air sungai dijelaskan komponen-komponen yang diperlukan dan fungsinya dalam peralatan yang dipergunakan.

Khalayak sasaran untuk percontohan pengolahan air sungai ini adalah penduduk Desa Sukaraja Kecamatan Sirah Pulau Padang Kabupaten OKI. Pelaksanaan program percontohan ini mempunyai keterkaitan dengan penduduk pedesaan sebagai suatu upaya untuk meningkatkan pengetahuan mereka mengenai pengelolaan air bersih.

Kegiatan ini merupakan kombinasi antara metode demonstrasi dan ceramah. Kegiatan dianggap berhasil bila lebih dari 75% masyarakat sasaran memahami pengetahuan dan teknologi pengolahan air bersih yang disampaikan oleh tim penyuluh. Akhir dari kegiatan akan dilakukan survey umpan balik mengenai kegiatan ini. Materi yang ditanyakan adalah pemahaman masyarakat mengenai air permukaan termasuk syarat-syarat higienis air minum dan pemahaman masyarakat mengenai peralatan yang digunakan pada perangkat pengolah air bersih sederhana.

5. Hasil Penelitian

Puncak kegiatan pengabdian masyarakat tim Jurusan Teknik Kimia FT.Unsri dilaksanakan pada tanggal 20 Januari 2014 di desa Sukaraja kecamatan Sirah Pulau Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir mulai pukul 13.30 sampai dengan 17.00 WIB. Lokasi sosialisasi dan peragaan dilakukan bertempat di halaman Mesjid desa. Peserta yang hadir merupakan penduduk desa berjumlah 72 orang dan 7 orang mahasiswa jurusan teknik kimia FT.Unsri yang sedang melakukan KKN tematik di desa yang sama. Pada saat yang bersamaan hadir juga kepala desa dan sekretaris desa serta perwakilan dari kecamatan Sirah Pulau Padang. Pembukaan acara dilakukan melalui sambutan Kepala Desa dan Camat Sp.Padang. Penyampaian presentasi dan peragaan mengenai perangkat pengolahan air yang dirancang oleh tim. Sambutan masyarakat sangat baik dan mereka antusias mengikuti acara sampai selesai. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disampaikan tim menyentuh langsung pada kebutuhan penduduk. Bahkan mereka mengusulkan kepada kepala desa kiranya dapat mengalokasikan dana untuk pengembangan/pemasangan peralatan pengolahan air bersih ini di desa mereka.

Kegiatan dilaksanakan dengan metoda presentasi dan peragaan/demonstrasi cara kerja peralatan. Di akhir sesi peragaan dilakukan tanya jawab dan penyebaran form pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta. Umumnya pertanyaan yang dilontarkan oleh peserta cukup baik dan menunjukkan antusias yang tinggi. Dari diskusi yang telah dilakukan ternyata kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di desa ini sangat bermanfaat bagi penduduk.

Gambar 1 menampilkan peralatan yang digunakan untuk pengolahan air bersih dengan kapasitas lebih kurang 50 galon per hari.



Gambar 1. Perangkat Ultrafiltrasi Air Sungai

Untuk melakukan evaluasi akhir kegiatan telah dibagikan sebanyak 50 lembar form pertanyaan yang terdiri dari 10 butir pertanyaan. Dari lembar yang dikembalikan kepada tim tercatat sebanyak 2 lembar tidak terpakai. Berikut ini hasil pengolahan data dari lembar jawaban yang dikembalikan kepada tim. Berikut ini hasil analisis terhadap pertanyaan yang direspon peserta dalam menjawab pertanyaan yang diajukan.

1. Apakah anda mengerti dengan penjelasan yang diberikan?
 - a. Sangat mengerti
 - b. Cukup mengerti
 - c. Kurang mengerti
 - d. Tidak mengerti

Dari jawaban yang diberikan 45,45% peserta menjawab sangat mengerti, 54,55% cukup mengerti terhadap materi yang disampaikan.

2. Apakah materi yang disampaikan :
 - a. Sangat bermanfaat
 - b. Cukup bermanfaat
 - c. Kurang bermanfaat
 - d. Tidak bermanfaat

Terhadap pertanyaan ini respon peserta menyatakan sangat bermanfaat (45%), dan cukup bermanfaat (45%). Hal ini memperlihatkan bahwa kegiatan ini dianggap akan memberikan manfaat cukup besar bagi peserta.

3. Apakah cara penyampaian materi:
- | | |
|--------------------------|--------------------|
| a. Sangat mudah dipahami | c. Kurang dipahami |
| b. Cukup mudah dipahami | d. Tidak dipahami |

Terhadap pertanyaan ini 32% responden menyatakan sangat paham dan lebih dari 60% menyatakan cukup paham.

4. Menurut anda kedatangan tim PPM FT.Unsri
- | | |
|----------------------|----------------------------|
| a. Sangat bermanfaat | c. Kurang bermanfaat |
| b. Cukup bermanfaat | d. Tidak bermanfaat karena |

Terhadap pertanyaan ini 95% responden menganggap kedatangan tim pengabdian FT.Unsri ke desa mereka sangat memberikan manfaat.

5. Menurut anda kebutuhan air di desa ini:
- | | |
|--|---------------------------------------|
| a. Cukup lancar dan kualitas baik | c. Tidak mencukupi tapi kualitas baik |
| b. Tidak lancar dan kualitas kurang baik | d. Kualitas sudah baik |

Dari kesan yang diperoleh oleh responden, hampir 79% menyatakan lancar dan baik dan sekitar 15% menyatakan tidak lancar tapi kualitas baik. Tidak ada yang mengatakan kualitasnya sudah baik.

6. Untuk kebutuhan air minum di rumah apakah anda menggunakan :
- | | |
|---------------|--------------|
| a. Air sungai | c. Air PAM |
| b. Air rawa | d. Air Sumur |

Sebagian besar responden (86%) memanfaatkan air sungai dan air sumur untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari hari mereka.

7. Menurut anda topik yang disampaikan oleh tim :
- | | |
|---|----------------------|
| a. Sangat sesuai dengan kebutuhan anda | c. Kurang dibutuhkan |
| b. Cukup sesuai dengan situasi di tempat anda | d. Tidak diperlukan |

Terhadap pertanyaan ini 37% responden menyatakan bahwa kegiatan ini sangat sesuai dengan kebutuhan mereka. Sekitar 63% menyatakan cukup sesuai dengan yang dibutuhkan mereka.

8. Kalau ada penyuluhan sejenis lainnya yang akan disampaikan oleh tim FT.unsri apakah anda :
- | | |
|---|--------------------|
| a. Bersedia mengikutinya | c. Tidak bersedia |
| b. Sangat senang sekali dan bersedia ikut serta | d. Kurang bersedia |

Pada umumnya (95%) responden menyatakan sangat senang dengan adanya kegiatan ini dan bersedia ikut serta dalam kegiatan berikutnya.

9. Selain materi di atas menurut anda hal apa yang dirasakan perlu juga untuk disampaikan oleh tim FT.Unsri :
- | | |
|-------------------------|---|
| a. Teknologi tepat guna | c. Teknologi komputer/elektronika/listrik |
| b. Teknologi Pertanian | d. Lainnya yaitu |

Feedback dari responden memperlihatkan bahwa kegiatan pengabdian yang juga dibutuhkan pada kegiatan selanjutnya yaitu teknologi pertanian (55%) dan teknologi tepat guna (45%).

10. Menurut anda kegiatan pengabdian dari tim FT.Unsri ke tempat anda sebaiknya:
- | | |
|----------------------|----------------------|
| a. Enam bulan sekali | c. Tiga bulan sekali |
| b. Setiap bulan | d. Setahun sekali |

Umumnya responden menyatakan bahwa kegiatan seperti ini paling tidak diadakan setiap tiga bulan (41%) dan enam bulan (27%) sekali.

6. Kesimpulan Dan Saran

Dari kegiatan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut air merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian serius oleh pemerintah. Sampai saat ini penduduk masih mengandalkan air sungai sebagai sumber air bersih termasuk untuk kebutuhan konsumsi. Air sungai langsung dimasak tanpa dilakukan proses penyaringan yang dalam jangka panjang hal ini dapat membahayakan bagi kesehatan. Pada umumnya penduduk amat antusias untuk menerima penyuluhan dan peragaan yang diadakan oleh perguruan tinggi. Hal ini terlihat dari survey umpan balik yang dilakukan rata-rata mereka menginginkan kegiatan sejenis paling tidak dilakukan per tiga bulan bahkan ada yang menginginkan setiap bulan sekali. Materi yang disampaikan oleh tim pengabdian masyarakat FT.Unsri dirasakan sangat bersentuhan langsung dengan kebutuhan penduduk. Kegiatan pengabdian masyarakat harus dilaksanakan secara periodik dengan materi yang dibutuhkan selain teknologi tepat guna dan teknologi pertanian. Kegiatan pengabdian selanjutnya agar dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai hal termasuk bagaimana menjadikan pemuda desa memiliki keterampilan yang dapat digunakan sebagai modal berusaha.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DP2M Dikti melalui skema Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya yang telah membiayai penelitian dan pengabdian masyarakat ini melalui skema Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya tahun 2013.

Daftar Pustaka

- Iqbal, M, Imanuel dan S. Nasir (2010), *Pengolahan Air Rawa sebagai Sumber Air bersih Menggunakan Membran Keramik*, Hasil penelitian Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya.
- Mulder, M. (1996), *Basic of Principles of Membrane Technology*, 2nd ed, Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Nasir, S., dkk (2010a), *Percontohan Pengolahan Air Rawa menjadi Air Bersih Menggunakan Filter Keramik Berbahan Tanah Liat dan Abu Terbang Batu bara*, Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Nasir, S, Anggraini, D dan Agustina, A (2010), *Aplikasi Membran Keramik dalam Pengolahan Limbah Cair*, Hasil penelitian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (tidak dipublikasikan)

- Nasir, S., dkk (2010b), Percontohan Pengolahan Air Rawa Menjadi Air Bersih Menggunakan Filter Berbasis Tanah Liat dan Abu terbang batu bara, Laporan Pengabdian Masyarakat (tidak dipublikasikan)
- Nasir, S., dkk (2011), Perangkat sederhana pengolahan air rawa dan air sungai menjadi air bersih untuk penduduk di kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir
- Nasir, S, Eddy Ibrahim , A. Taufik Arif (2013), Perancangan Plant Pengolahan Air Asam Tambang dengan Metode Kombinasi Sand Filter, Ultrafiltrasi, Dan Reverse Osmosis, Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, Universitas Sriwijaya
- Ali, F., dkk (2011), Teknologi Filtrasi Air Sumur Menjadi Air Bersih Untuk Santri Pondok Pesantren Al Amalul Khair Palembang
- Noble, R.D dan S.A. Stern (2003), *Membrane Separations Technology: Principles and Applications*, Elseviere, Amsterdam
- www.kaboki.go.id