PRO SEJAHTERA
(Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat) *p-ISSN 2656-5021*
Volume 5 Halaman 296-299 Maret 2023 *e-ISSN 2657-1579*

PENERAPAN TEKNOLOGI MEMBRAN ULTRAFILTRASI TERMODIFIKASI UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH LAYAK KONSUMSI BAGI MASYARAKAT DESA PENYAMBARAN KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN

Doni Rahmat Wicakso*, Agus Mirwan, Ikhsan Firdaus, Muhammad Fadillah
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Jln Jend. A. Yani KM 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia
*Penulis korespondensi: doni.rahmat.w@ulm.ac.id

Abstrak. Akses untuk mendapatkan air bersih yang layak konsumsi dari perusahaan daerah air minum (PDAM) belum dirasakan hingga saat ini oleh masyarakat Desa Penyambaran Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Selama ini, air sumur dan air sungai dijadikan sebagai sumber air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Namun kondisi kedua sumber air tersebut masih sangat jauh layak untuk dikonsumsi. Teknologi membran ultrafiltrasi (UF) termodifikasi dipilih dan diaplikasikan karena sederhana dalam pengoperasian, mudah dalam pemeliharaan, konsumsi energi yang kecil, mudah scale up, relatif tahan lama, tidak mencemari lingkungan, praktis, dan mudah dipindahkan (portable). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan mengolah air sungai menjadi air bersih layak konsumsi bagai masyarakat Desa Penyembaran dan alih ilmu pengetahuan pemakaian dan pemeliharaan unti tekologi membaran UF termodifikasi. Pada prosesnya, air sungai yang relatif keruh dan kotor langsung dipompakan ke unit membran UF termodifikasi yang didalamnya terdapat 6 (enam) unit filter sedimen polipropilen dan karbon aktif, serta modul membran. Air yang dihasilkan ada 2 (dua) tipe yaitu air bersih layak konsumsi dan air minum yang ditampung dalam tangki penampung sehingga siap digunakan masyarakat. Hasil analisis kualitas air menggunakan membran UF termodifikasi berdasarkan parameter fisika dan kimia menunjukkan tidak ada bau, 104 mg/L total padatan terlarut, kekeruhan 1 NTU, warna 0,0122 TCu, suhu 27,1 oC, daya hantar listrik 0,0120 µs/cm, pH 6,74. Sedangkan kesadahan, besi, mangan, zat organik, total fosfat, dan total bakteri koliform menunjukkan angka nol. Hal ini berarti semua parameter telah memenuhi standar mutu yang disyaratkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010.

Kata kunci: air sungai, air bersih layak konsumsi, air minum, desa penyambaran, membran ultrafiltrasi termodifikasi

1. PENDAHULUAN

Salah satu desa dari sekian banyak desa yang ada di wilayah Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan selama ini belum memilki akses air bersih yang layak konsumsi dari perusahaan air minum daerah (PDAM) adalah Desa Penyambaran. Hasil laporan monitoring uji petik yang dilakukan PDAM menyatakan bahwa Kecamatan Karang Intan dengan jumlah total penduduk 30.291 jiwa hanya 3,10% yang mendapatkan cakupan pelayanan air bersih. Hal tersebut tidak termasuk wilayah Desa Penyambaran dimana selama ini masyarakatnya hanya mengandalkan air sumur dan air sungai sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan sehari. Berdasarkan analisis situasi dan survey langsung di lapangan memperlihatkan bahwa kondisi kedua sumber air tersebut masih sangat jauh dari layak untuk dikonsumsi karena mengandung padatan tersuspensi, berwarna kecoklatan dengan tingkat kekeruhan yang tinggi, dan diduga telah tercemar oleh bakteri patogen (*coliform*) dan logam berat. Hal tersebut diperkuat dengan banyaknya masyarakat membangun jamban (kakus) terapung disepanjang aliran sungai sehingga mengkontaminasi langsung air sungai dengan tinja (feses), ditambah lagi dengan beberapa pernyataan masyarakat setempat yang telah terbiasa menggunakan air untuk minum tanpa harus dimasak terlebih dahulu.

Selain itu, adanya beberapa aktivitas pertambangan lokal dibagian hulu aliran sungai yang dapat mengakibatkan pencemaran logam berat dan dan adanya aktivitas perikanan dengan jaring apung menjadikan kondisi air sumur dan air sungai yang melewati Desa Penyambaran telah tercemar berat secara biologi. Hal

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

tersebut dibuktikan dengan tingginya kandungan bakteri *total Coliform* dan total *Escherichia coli* (angka perkiraan terdekat yang sama), yaitu diatas 1898 per 100 ml. Nilai ini jauh melebihi ambang batas peruntukan dan baku mutu air sungai kelas I berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 05 tanggal 29 Januari Tahun 2007 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (KEPMENKES) No.907/MENKES/SK/VII/2002 tahun 2002. Lebih lanjut, kondisi tersebut telah memicu timbulnya berbagai macam penyakit terutama penyakit diare dan diketahui sebanyak 36 orang penderita diare terdapat di Desa Penyambaran yang tersebar di tiga rukun tetangga (RT). Selain itu, kondisi air sungai Martapura yang melewati Desa Penyambaran secara fisik memiliki tingkat kekeruhan dan total *dissolved solids* (TDS) yang semakin tinggi setiap tahunnya dan melebihi ambang batas yang telah ditetapkan.

Hasil analisis situasi yang diperoleh dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan perlunya dilakukan perbaikan sanitasi lingkungan yang cepat dan berkesinambungan dengan cara penyediaan air bersih siap konsumsi menggunakan teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi. Selain itu, melalui teknologi ini, peningkatan tarap hidup masyarakat desa dalam hal finansial dapat dilakukan dengan cara membangun unit usaha kecil penyediaan air siap konsumsi bagi masyarakat disekitar desa. Unit usaha kecil ini memiliki beberapa keuntungan diantaranya modal awal yang diperlukan kecil, keuntungan yang diperoleh besar, sederhana & praktis, tidak memerlukan tempat yang luas, mudah mendapatkan pasokan air baku, dan mudah mendapatkan pelanggan karena air bersih merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi.Membran ultrafiltrasi merupakan salah satu jenis membran filtrasi yang mampu memisahkan komponen dengan berat molekul tinggi dan rendah. Aliran umpan mengalir disepanjang permukaan membran secara tangensial dimana proses pemisahan membran ini melewatkan komponen dengan berat molekul rendah, sedangkan komponen dengan berat molekul tinggi seperti makro molekul, polisakarida, dan protein akan ditahan. Hal ini terjadi karena jenis membran ini termasuk berpori. Namun, struktur membrannya lebih asimetris bila dibandingkan dengan jenis membran lainnya seperti mikrofiltrasi. Pada umumnya membran ultrafiltrasi digunakan untuk pemisahan makromolekul dan koloid dalam suatu larutan atau lebih tepatnya memisahkan partikel dengan ukuran pori berkisar 0,01 mikrometer sampai 1 nanometer sehingga mampu diaplikasi secara cukup luas khususnya pengolahan air untuk menghilangkan kekeruhan, padatan tersuspensi, bakteri *coliform*, *cryptosporidium oocysts*, *algae*, *giardia lamblia cycts*, *pyrogens*, dan *viruses* (Madaeni, 1999; Lerch dkk, 2005). Berdasarkan Mirwan, dkk (2009) teknologi membran ultrafiltarsi yang diterapkan di Desa Aluh Aluh Besar Kecamatan Aluh Aluh mampu menurunkan kekeruhan air sungai sampai 2 NTU, TDS 51 mg/L, pH 6,09, kandungan mangan (Mn) <0,1 mg/L, dan besi (Fe) 0,13 mg/L. Selain itu, teknologi membran ultrafiltrasi juga mampu memperbaiki kualitas air sumur dan air sungai di Desa Jambu Burung Kabupaten Banjar menjadi tidak ada bau, 112 mg/L total zat padat terlarut (TDS), kekeruhan 2 NTU, warna 0,0135 TCu, suhu 27,2 oC, daya hantar listrik 103 Âµs/cm, pH 6,74 (Mirwan dkk, 2020).

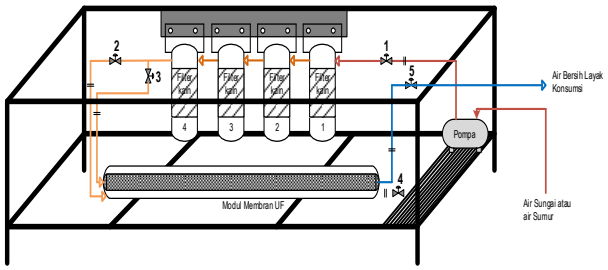
Kondisi ini memberikan gambaran bahwa kehadiran teknologi membran ultrafiltrasi ini sangat diperlukan dan membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih yang layak konsumsi dengan kualitas air bersih yang dihasilkan memenuhi baku mutu yang disyaratkan. Teknologi yang diterapkan memiliki keunggulan yaitu praktis dan bisa dipindah-tempatkan. Kegiatan ini bertujuan menerapkan teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi untuk menghasilkan air bersih layak konsumsi bagi masyarakat Desa Penyambaran.

2. METODE

Teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi yang dipilih berdasarkan pertimbangan karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan teknologi konvensional diantaranya mampu memisahkan spesi kimia secara spesifik, beroperasi pada suhu rendah (*ambient*), prosesnya tidak destruktif, hemat energi, tidak mencemari lingkungan, sederhana, praktis, mudah dioperasikan (Ibrahim dkk, 2011), dan mudah dipindah-tempatkan (*mobile*). Desain teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi ditunjukkan pada Gambar 1.

Peralatan teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi terdiri dari modul membran ultrafiltrasi, pompa, filter awal berbahan kain, pipa pvc ukuran 0,5 in, *stop valve*, dan rangka besi dengan dimensi 160 cm x 40 cm x 70 cm, serta dirancang agar mudah dipindah-tempatkan (*mobile*). Hal tersebut didasarkan pada kondisi tempat tinggal masyarakat yang saling berjauhan.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat



Gambar 1. Unit teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi

Prosedur penggunaan rangkaian alat ini terdiri dari dua proses, yaitu proses filtrasi untuk menghasilkan air bersih layak konsumsi dan proses pencucian balik (*back wash*) modul membran untuk menghilangkan kotoran yang berada dipermukaan membran agar memiliki umur pemakaian yang lama. Pada proses filtrasi, air umpan berupa air sungai atau air sumur dialirkan dengan pompa untuk dilewatkan ke empat buah filter awal dan selanjutnya dialirkan ke modul membran ultrafiltrasi sehingga secara langsung diperoleh air bersih yang layak konsumsi. Proses ini berlangsung hingga fluk air bersih yang dihasilkan tetap konstan. Sedangkan proses pencucian balik dilakukan dengan mengalirkan air bersih yang dihasil melalui proses filtrasi agar kotoran atau partikel-partikel padatan yang menempel dipermukaan modul membran dapat terlepas dan hilang akibat adanya dorongan air bersih dari dalam modul membran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kualitas air bersih layak konsumsi yang dihasilkan melalui proses membran ultrafiltrasi termodifikasi meliputi parameter fisika (bau, total zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, warna, suhu, daya hantar listrik (DHL)) dan parameter kimia (kesadahan ($CaCO_3$), pH, zat organik ($KMnO_4$), dan total fosfat-P) seperti yang ditunjukan pada Tabel 1. Hasil tersebut menunjukan penurunan yang signifikan dari hasil analisis awal untuk air sungai dan air sumur. Persen penurunan untuk masing-masing parameter tersebut menunjukkan 100% untuk Fe, Mn, KMnO4, total fosfat-P, dan total bakteri koliform. Parameter lainnya seperti TDS, kekeruhan, warna, dan DHL menunjukkan persen penurunan masing-masing sebesar 81%, 98%, 92%, dan 72%. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh bahwa air bersih yang dihasilkan melalui proses filtrasi dengan membran telah memenuhi baku mutu air bersih yang telah ditetapkan berdasarkan peraturan Gubernur daerah kalimantan Selatan dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.907/MENKES/SK/VII/2002 tahun 2002.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas air sebelum dan sesudah melalui proses membran

Parameter	Satuan	Sebelum lewat membrane	Setelah lewat membran	Kadar maks. Yang diperbolehkan
Bau		Berbau	Tidak berbau	Tidak Berbau
Total zat padat terlarut (TDS)	mg/L	214	104	1500
Kekeruhan	NTU	60,58	1	25
Warna	TCu/L	2,5	0,0122	1,0
Daya Hantar Listrik	µs/cm	0,73	0,0120	0,5
Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/L	138,1	0	500
Fe	mg/L	1,20	0	0,3
Mn	mg/L	0,68	0	0,1
Total Fosfat	mg/L	0,427	0	0,2
Total Bakteri Koliform	Jmlh per 100 mL sampel	2300	0	0

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

4. SIMPULAN

Kehadiran teknologi membran ultrafiltrasi sangat dirasakan sekali oleh masyarakat Desa Penyambaran Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan dalam memenuhi kebutuhan air bersih yang layak konsumsi sehingga tumbuh kesadaran akan pentingnya air bersih dan memberi pengajaran dan pengalaman kepada warga desa mengenai pentingnya penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga menyadari pentingnya pendidikan bagi generasinya. Hal ini ditunjukan dengan sangat antusiasnya masyarakat Desa Penyambaran memperoleh teknologi membran ultrafiltrasi termodifikasi tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor ULM yang telah membiayai kegiatan ini melalui Hibah Pengabdian Dosen Wajib Mengabdi (PDWA) dengan sumber pendanaan DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2022, Nomor: SP DIPA – 023.17.2.677518/2022 tanggal 17 Nopember 2021 berdasarkan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor: 458/UN8/PG/2022 Tanggal 28 Maret 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ibrahim, S. Mirwan, A. Wicakso, D.R. 2011. IbM Desa Kelampayan Tengah untuk Penyediaan Air yang Layak Konsumsi, Banjarbaru, Laporan Pengabdian kepada Masyarakat Program Ipteks bagi Masyarakat (I_bM). Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.907. 2002. tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Jakarta.

Lerch, A. S. Panglisch, P. Buchta, Y. Tomita, H. Yonekawa, K. Hattori and R. Gimbel. 2005. Direct river water treatment using coagulation/ceramic membrane microfiltration. Desalination Journal. 179.(1-3): 41-50.

Madaeni, S. 1999. The application of membrane technology for water desinfection. *Water Research*. 33 (2): 301-308.

Mirwan, A. Rafiedz, F. Mursyidin, DH. 2009. Penerapan Teknologi Membran Ultrafiltrasi dalam Penyediaan air Bersih Bagi Masyarakat Aluh Aluh Kalimantan Selatan, *Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

Mirwan, A. Wicakso, DR. Ghofur, A. Nata, IF. 2022. Aplikasi membran ultrafiltrasi termodifikasi untuk penyediaan air bersih layak konsumsi di Desa Jambu Burung Kalimantan Selatan. Buletin Profesi Insinyur. 3 (1).

Peraturan Gubernur No 05. 2007. tentang peruntukan dan baku mutu air sungai. Bapedalda Propinsi Kalimantan Selatan

Susanto, B. 2009. Kajian Kualitas Air Sungai yang Melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Skeripsi. Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat