

# PENERAPAN TEKNOLOGI (PROTOTYPE) PENGOLAHAN AIR PAYAU MENGGUNAKAN MULTI FILTER BERBAHAN ALAMI BAGI MASYARAKAT NELAYAN DESA PUSONG BARU KECAMATAN BANDA SAKTI KOTA LHOKSEUMAWE

Ratni Dewi<sup>1</sup>, Ratna Sari<sup>2</sup>, Lukman Hakim<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1</sup>ratnidewi@pnl.ac.id

<sup>2</sup>ratnasari@pnl.ac.id

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Kimia Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Tengku Nie Reuleut Muara Batu, Aceh Utara

[lukman\\_hakim89@yahoo.com](mailto:lukman_hakim89@yahoo.com)

**Abstrak**— Daerah pesisir di Indonesia identik dengan masyarakat miskin dan pemukiman kumuh, termasuk Desa Pusong Baru Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe. Karena lokasinya di pesisir, hampir sebagian besar penduduk desa tersebut, mempunyai mata pencarian sebagai nelayan dengan taraf perekonomian tergolong kurang mampu. Penyediaan air bersih untuk masyarakat nelayan Desa Pusong Baru masih mengalami permasalahan terutama rendahnya tingkat pelayanan dan penyediaan akses air bersih. Dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih khususnya untuk minum dan memasak, masyarakat terpaksa membeli air tawar yang dijual eceran dengan harga yang relatif mahal jika dilihat dari kemampuan ekonomi mereka. Untuk mengatasi permasalahan di atas dibutuhkan penerapan teknologi pengolahan air payau yang sesuai dan tepat guna, praktis, *portable* dan tidak memakan lahan yang luas dengan harga yang terjangkau dan mudah dalam pengoperasian dan pemeliharaannya. Pada kegiatan penerapan iptek ini dilakukan pengolahan air payau dengan menggunakan multi filter berbahan alami di dalam tiga buah tabung filtrasi yang disusun seri. Pada filter pertama, kedua dan ketiga digunakan pasir silika, karbon aktif, dan zeolit sebagai penukar ion. Hasil keluaran filter ketiga diolah kembali dengan melewati air melalui tiga buah cartridge ukuran 0,3 mikron, 0,1 mikron dan cartridge karbon aktif yang akan menyaring kotoran-kotoran halus yang terikut dalam air produk tabung filtrasi ketiga. Untuk mendapatkan air layak minum, air bersih yang telah diproses tersebut dimasukkan ke dalam RO system. Dari hasil kegiatan yang telah dilakukan, prototipe pengolah air payau dengan menggunakan multi filter berbahan alami mampu menjernihkan air sehingga layak untuk dikonsumsi sebagai air bersih dan air minum.

**Kata kunci**— Air bersih, karbon aktif, multi filter, pasir silika, pusong baru, zeolit

**Abstract**— Coastal areas in Indonesia are identical with the poor and slums, including Pusong Baru Village, Banda Sakti Sub-district, Lhokseumawe City. Due to its location on the coast, most of the villagers, have livelihood as a fisherman with a level of relatively poor economy. The provision of clean water to the fishermen community of Pusong Baru Village is still experiencing problems, especially the low level of service and the provision of access to clean water. In meeting the need for clean water, especially for drinking and cooking, people are forced to buy the freshwater of retail price is relatively expensive when viewed from their economic capabilities. To solve the above problems, the application of brackish water treatment technology is appropriate and appropriate, practical, portable and does not take up large area with reasonable price and easy in operation and maintenance. In the application of science and technology activities brackish water treatment is done by using a multi filter natural materials in the three tube filtration in series. In the first, second and third filters are used silica sand, activated carbon, and zeolite as ion exchangers. The output of the third filter is reprocessed by passing the water through three cartridge size of 0.3 micron, 0.1 micron and activated carbon cartridge that will filter fine impurities entrained in the product water filtration tubes third. To get drinkable water, clean water that has been processed is incorporated into the RO system. From the results of activities that have been done, the prototype of brackish water processing using a multi filter made from natural material able to clear water so it is feasible to be consumed as clean water and drinking water.

**Keywords**— Activated carbon, clean water, multi filter, pusong baru, silica sand, zeolite.

## I. PENDAHULUAN

Desa Pusong Baru terletak di kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe. Desa ini berlokasi di pinggir kota Lhokseumawe yang berjarak  $\pm 11$  km dari Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. Desa ini berbatasan di sebelah utara dengan kota Lhokseumawe, sebelah selatan dengan Desa Pusong Lama, sebelah barat dengan Desa Kede Aceh dan sebelah timur berbatasan langsung dengan laut Selat Malaka. Lokasinya yang berdampingan dengan Selat Malaka menjadikan hampir sebagian penduduk desa ini bermata pencarian sebagai nelayan. Taraf kehidupan

masyarakat nelayan Desa Pusong Baru tergolong kurang mampu, dengan mengandalkan hasil tangkapan ikan, masih jauh dari cukup untuk menutupi kebutuhan sehari-hari. Desa ini terdiri dari 5 dusun dengan jumlah penduduk sebesar 4.601 jiwa, yang terdiri dari 2.369 jiwa laki-laki dan 2.232 jiwa wanita. Tingkat pendidikan rata-rata penduduk adalah tamatan SLTA dan sebagian putus sekolah (BPS, 2010). Wilayah pesisir pantai merupakan daerah yang miskin akan sumber air bersih, begitu pula dengan kondisi Desa Pusong Baru. Sumber air yang digunakan sehari-hari masyarakat nelayan desa ini biasanya berasal dari sumur tanah yang airnya berasa asin atau payau, berwarna kekuningan serta

mengandung kadar kesadahan yang cukup tinggi. Air tanah ini menjadi salin atau berasa asin karena intrusi air laut atau merupakan akuifer air payau alami. Air payau atau brackish water adalah air yang mempunyai salinitas antara 0,5 ppt s/d 17 ppt. Sebagai perbandingan, air tawar mempunyai salinitas kurang dari 0,5 ppt dan sedangkan pada air minum maksimal sebesar 0,2 ppt (Wahyu Nugroho, 2013). Pada air payau, komposisi kimia yang perlu diperhatikan adalah kandungan  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dan  $\text{Na}^+$  (Widi Astuti, 2007) dengan konsentrasi berlebih dan sangat berbahaya jika dikonsumsi terus menerus untuk keperluan minum dan memasak. Kadar kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dapat mengakibatkan hiperekskresi kalsium urin dan supersaturasi (kristalisasi kalsium oksalat) yang merupakan proses awal terjadinya batu saluran kemih. Keadaan ini yang dapat menyebabkan kasus batu saluran kemih banyak terjadi pada anak-anak usia 8 tahun (M. Dody Izhar, 2007). Masalah lain yang timbul karena tingginya kadar kesadahan dalam air yaitu timbulnya kerak pada ketel atau alat masak lain jika air digunakan untuk memasak. Secara ekonomi dan teknis, hal ini sangat merugikan karena adanya kerak pada ketel atau alat masak akan menyebabkan transfer panas terhambat sehingga panas yang dibutuhkan harus lebih tinggi sehingga dibutuhkan bahan bakar yang lebih banyak dan waktu yang lebih lama. Selain itu tingginya kadar kesadahan dalam air juga menyebabkan sabun kurang berbusa jika air digunakan untuk mencuci. Mineral air sadah seperti ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dapat bereaksi dengan anion sabun, yang dapat menurunkan efisiensi pembersihan sehingga memerlukan sabun lebih banyak untuk mencuci.

Penyediaan air bersih untuk masyarakat nelayan Desa Pusong Baru masih mengalami permasalahan terutama rendahnya tingkat pelayanan dan penyediaan akses air bersih. Selain mengandalkan air tanah, masyarakat nelayan desa Pusong Baru juga memanfaatkan air hujan sebagai sumber air tawar yang ditampung pada wadah penampungan. Tapi hal ini hanya bisa dilakukan pada musim hujan, jika musim kemarau tiba kebutuhan air tawar tidak akan mencukupi. Untuk menutupi kebutuhan air tawar, biasanya warga membeli air tawar yang dijual eceran, tetapi hal ini tentunya akan menambah beban ekonomi yang harus dipikirkan warga nelayan. Air sumur yang berasa asin ini juga digunakan warga untuk merebus ikan untuk diolah menjadi ikan asin, sehingga akan menghemat penggunaan garam. Tetapi hal ini kurang higienis mengingat kesadahan yang terkandung di dalam air tanah tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan di atas dibutuhkan penerapan teknologi pengolahan air payau yang sesuai dan tepat guna, praktis, *portable* serta tidak memakan lahan yang luas. Oleh karena itu kepada masyarakat nelayan sebagai mitra program ini perlu diperkenalkan teknologi sederhana pengolahan air payau yang memanfaatkan bahan alami sebagai media filter, dengan harga terjangkau dan dapat diregenerasi serta mudah dalam pengoperasian dan pemeliharannya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penerapan iptel ini dilakukan dengan beberapa metode yaitu :

- **Metode ceramah/pembekalan teori**

Metode ceramah digunakan untuk menjelaskan tentang kualitas air bersih khususnya air layak minum, dampak kesehatan terhadap kualitas air yang dikonsumsi serta metode pengolahan air payau yang akan dilaksanakan. Dengan maksud dan tujuan untuk membuka cakrawala berfikir tentang pengolahan air payau baik secara terori maupun secara praktis dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami, sehingga memperlancar pada saat praktek dilaksanakan.

- **Metode diskusi/tanya jawab**

Pelaksanaan metode ini untuk menggali pengalaman-pengalaman para pihak tentang masalah ketersediaan air bersih dan kesulitan yang dihadapi untuk mendapatkan air tersebut serta efek negatif dari mengkonsumsi air payau. Dengan demikian akan terungkap permasalahan yang berhubungan dengan permasalahan air bersih dan saling berupaya memberikan solusi untuk pengolahan air payau yang lebih baik.

- **Metode Demonstrasi/Praktek**

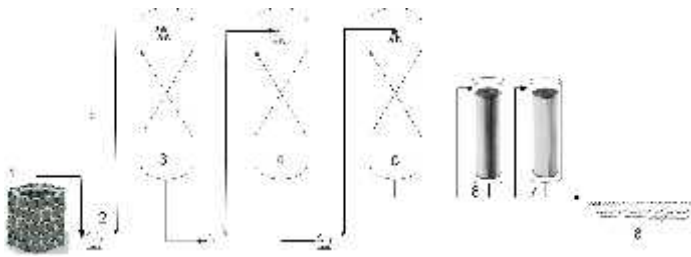
Metode ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menjelaskan cara melakukan pengolahan air air payau yang tepat dan benar, mulai proses pembuatan alat, pemilihan filter dan pengujian kualitas air hasil olahan. Tim IBM dan mitra akan mempraktekkan secara langsung, mulai pembuatan alat, pengisian kolom dengan filter dan prose pengaliran air payau untuk diproses di dalam kolom filtrasi hingga menghasilkan air bersih. Untuk pelaksanaan pengolahan air payau terlebih dahulu dipersiapkan lokasi dan bahan-bahan yang diperlukan.

- **Metode Evaluasi**

Evaluasi dilakukan setiap selesai satu tahapan kegiatan baik pada saat pemberian teori, diskusi maupun praktek. Evaluasi dilaksanakan untuk mengetahui tingkat ketercapaian program dalam memahami, melakukan kegiatan dengan cara pemberian nilai dan mengukur persentase kemajuan peserta sebelum dan setelah kegiatan berlangsung. Evaluasi dilakukan dengan membagikan lembar pretest dan post test kepada peserta program dan akan diakumulasikan nilai rata-rata yang diperoleh.

- **Alat dan bahan yang digunakan:**

Pompa, filter yang terbuat dari FRP, cartridge + housing, system RO, pipa inlet/outlet, tangki penampung, kran, pasir silika, zeolit, dan arang aktif.



Gambar 1. Rangkaian peralatan pengolahan air payau  
Ket : (1) sumur; (2) pompa; (3,4,5) filter; (6,7) cartridge; (8) tangki air

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Iptek bagi masyarakat (IbM) yang bekerja sama dengan masyarakat desa Pusong baru Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe, telah dilakukan selama ± 3 minggu. Salah satu tujuan kegiatan ini adalah membantu masyarakat dalam mengatasi krisis air bersih dengan mengolah air sumur dan menggunakan alat multi filter berbahan alami. Lokasi kegiatan yang dipilih yaitu meunasah desa Pusong lorong 4 yang digunakan masyarakat sebagai tempat ibadah sehari-hari. Sumur yang berada di halaman depan meunasah, digunakan oleh 50 KK sebagai sumber air untuk kebutuhan sehari-hari. Pengaliran air dilakukan melalui pompa dengan sistem bergilir yaitu 25 KK setiap harinya dengan waktu 1,5 jam per kepala keluarga. Berdasarkan analisa air sumur terhadap kadar Fe dan Mg, diperoleh kadar kedua logam sebesar 1,4386 ppm dan 1,4153 ppm.

Kegiatan penerapan iptek dimulai dengan penjelasan dan diskusi dari tim IbM dengan pemuka masyarakat desa pusong mengenai tujuan kegiatan IbM dan hasil yang ingin dicapai.



Gambar 2. Penjelasan dan diskusi dengan pemuka asyarakat Desa Pusong

Kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi mengenai pelatihan alat multi filter untuk mengolah air di lokasi yang dipilih yaitu meunasah desa yang dihadiri oleh sebagian masyarakat desa pusong (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3. Tim IbM sedang melakukan pelatihan kepada masyarakat desa Pusong Baru.



Gambar 4. Peserta kegiatan IbM sedang mengisi pretest yang diberikan tim IbM.

Pada sesi pelatihan tersebut diberikan pretest dan post test tentang air bersih dan pengolahannya. Pretest diberikan dengan tujuan untuk mengetahui pemahaman masyarakat terhadap air bersih dan pengolahannya. Selanjutnya post test diberikan setelah pelatihan selesai dilakukan. Dari hasil pretest dan post test diketahui wawasan masyarakat terhadap air bersih dan pengolahannya sudah sangat baik, tetapi karena keterbatasan dana, mereka tidak mampu membuat alat pengolahan air payau menjadi air bersih.

Setelah selesai tahap sosialisasi dan pelatihan, dilakukan perakitan dan penjelasan prinsip kerja yang dilakukan bersama tim IbM dan peserta selama 3 hari (Gambar 5 dan Gambar 6).



Gambar 5. Tim IbM dan peserta sedang merakit alat penjernihan air.

Peserta dilatih cara menjalankan unit pengolahan air payau, mulai dari tahap mengalirkan air ke dalam multi filter dengan menggunakan pompa. Selanjutnya air dibersihkan kembali di dalam tiga buah cartridge untuk mendapatkan air bersih. Proses pembersihan filter pada saat jenuh juga diajarkan kepada peserta IbM ini yaitu dengan cara backwash. Selain menghasilkan air bersih, unit pengolahan air payau ini juga dapat menghasilkan air minum melalui system RO yang juga dipasang pada unit tersebut.



Gambar 6. Peserta sedang mendengarkan penjelasan prinsip kerja dan pemeliharaan alat penjernihan air.

Kegiatan IbM ini telah menghasilkan luaran berupa prototipe penjernihan air payau multi filter yang dapat menghasilkan air bersih dan air minum.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan IbM ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan analisa awal terhadap air sumur desa Pusong diperoleh kadar logam Fe dan Mg sebesar 1,4386 ppm dan 1,4153 ppm. Hasil tersebut menunjukkan air dapat dikelompokkan sebagai air tidak layak untuk dikonsumsi sebagai air bersih. Prototipe pengolahan air payau yang digunakan dengan menggunakan multifilter berbahan alami mampu mengolah air payau menjadi air bersih, dengan menurunkan kadar Fe dan Mg menjadi 0,2109 ppm dan 0,4947 ppm. Kualitas air hasil pengolahan masih sesuai dengan standar air bersih.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penerapan iptek ini didanai KemenRistek Dikti melalui Hibah Pengabdian Iptek Bagi Masyarakat (IbM).

#### REFERENSI

- [1]. Badan Pusat Statistik, 2010, *Aceh dalam Angka*, BPS Lhokseumawe
- [2]. Husaini dkk, 2006, *Pengurangan Kepadatan Ca, Mg dan Logam Berat Fe, Mn, Zn dalam Bahan Baku Air Minum dengan Menggunakan Zeolit Asal Cikalong, Tasikmalaya*, Jurnal Zeolit Indonesia Vol 5 No.1, Mei 2006.
- [3]. M. Dody Izhar dkk, 2007, *Hubungan Antara Kepadatan Air Minum, Kadar Kalsium dan Sedimen Kalsium Oksalat Urin Pada Anak Usia Sekolah Dasar*, Berita Kedokteran Masyarakat, Vol. 23, No. 4, Desember 2007.
- [4]. Widi Astuti dkk, 2007, *Desalinasi Air Payau Menggunakan Surfactant Modified Zeolit (SMZ)*, Jurnal Zeolit Indonesia, Vol. 6 No. 1, Mei 2007.
- [5]. Wahyu Nugroho dkk, 2013, *Removal Klorida, TDS dan Besi Pada Air Payau melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif dengan Karbon Aktif*, Jurnal Teknik WAKTU Volume 11 No.01, Januari 2013.