

Pengolahan Air Laut Menggunakan Generator Uap Untuk Menghasilkan Air tawar

Jefri Lianda¹, Dadang Enda², Ariadi³, Suhaimi⁴, Wira M⁵

Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam, (0766)7008877

e-mail: jefri@polbeng.ac.id¹, enda_dadang@yahoo.com², suhaimiemy50@yahoo.co.id⁴

Abstrak

Kebutuhan akan air tawar dan bersih selalu menjadi prioritas utama di dalam kehidupan manusia. Tak terkecuali bagi masyarakat yang hidup di sekitar pantai. Masyarakat kecamatan Siak Kecil dan Bukit Batu kabupaten Bengkalis mendapatkan air bersih yang terasa asin. Pada penelitian ini akan mengolah air laut menjadi air tawar yang layak minum melalui proses generator uap. Proses ini memanfaatkan energi panas untuk menguapkan air asin. Uap air tersebut selanjutnya didinginkan menjadi titik-titik air dan hasil ditampung sebagai air bersih yang tawar. Air bersih yang dihasilkan dari proses destilasi memiliki tingkat kesehatan yang sangat baik jika dibandingkan dengan air bersih yang berasal dari pengolahan menggunakan zat kimia. Kualitas air yang dihasilkan sebesar 22 ppm (part per million) menggunakan TDS meter.

Kata kunci: air laut, asin, generator uap, ppm, tds

Abstract

The need for fresh water and clean is always top priority in human life. Not least for the people who live around the coast. Small Siak district community and Bukit Batu Bengkalis get clean water tasted salty. This research will be to process sea water into fresh water potable through steam generator. This process utilizes thermal energy to evaporate salt water. The water vapor is then cooled to water drop let sand collected as are sult of fresh clean water. The clean water produced from the distillation process has a very good level of health when compared with water that comes from processing using chemicals. The quality of water produced by 22ppm (parts per million) using a TDS meter.

Keywords: ppm, sea water, steam generators, tds

1. Pendahuluan

Bagi manusia air adalah salah satu kebutuhan utama. Hal ini dikarenakan manusia tidak hanya membutuhkan air untuk kebutuhan tubuh (minum) tetapi juga membutuhkan air untuk berbagai kebutuhan lain, seperti mencuci, memasak, dan lainnya. Manusia sering dihadapkan pada situasi yang sulit ketika sumber air tawar sangat terbatas dan di lain pihak terjadi peningkatan kebutuhan. Selain itu, mengingat bahwa berbagai penyakit dapat dibawa oleh air kepada manusia yang memanfaatkannya, maka tujuan utama penyediaan air bersih atau air minum bagi masyarakat adalah untuk mencegah penyakit yang dibawa oleh air. Penyediaan air bersih selain kuantitas kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Air minum yang memenuhi baik kuantitas maupun kualitas sangat membantu menurunkan angka kesakitan penyakit perut terutama penyakit diare. Sehingga pengawasan terhadap kualitas air minum agar tetap memenuhi syarat kesehatan.

Debit air sebagian sungai di Indonesia pada beberapa tahun terakhir berkurang jauh dibanding 15-20 tahun lalu disebabkan adanya kerusakan lingkungan di hulu sungai. Secara keseluruhan, kondisi hulu sungai yang berada dalam kondisi baik saat ini hanya 15 persen sampai 20 persen. Sebagian besar kawasan hulu sungai di Indonesia adalah milik masyarakat, sehingga mereka merusaknya dengan sesuka hati.

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air sungai (PKA) di 33 provinsi yang dilakukan oleh pusat sarana pengendalian dampak lingkungan (Sarpedal) Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2011, sebanyak 32 dari 51 sungai besar di Indonesia saat ini tercemar berat, 16 sungai tercemar sedang-berat, dan hanya satu sungai yang masih memenuhi standar baku mutu, yakni sungai Lariang di Sulawesi Tengah.

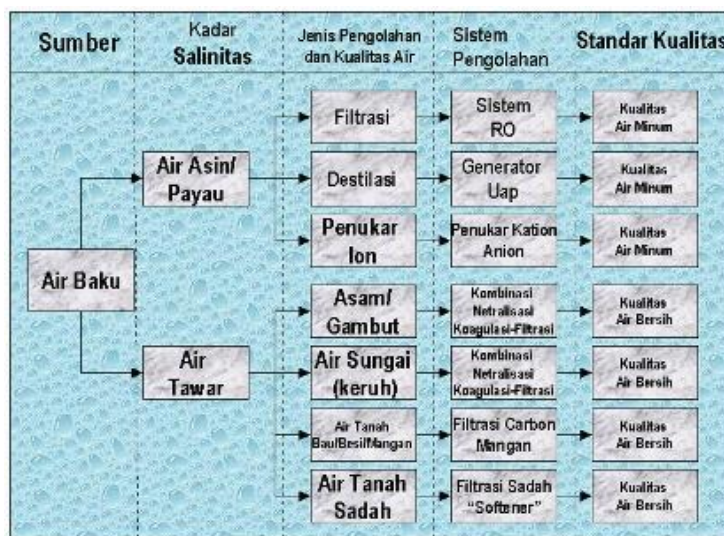
Sadewa mengatakan bahwa wilayah pesisir pantai dan pulau-pulau kecil di tengah-tengah lautan merupakan salah satu daerah yang miskin akan sumber air bersih, sehingga menimbulkan masalah mengenai pemenuhan kebutuhan air bersih. Umumnya, daerah-daerah tersebut sumber airnya yang secara kuantitas tidak terbatas adalah air laut, namun dalam kualitas sangat buruk karena banyak mengandung kadar garam atau TDS (*Total Dissolved Solid*).

Pencemaran sungai yang terjadi di Indonesia merupakan ancaman besar bagi kesehatan masyarakat mengingat tidak sedikit PDAM di Indonesia yang mengambil bahan baku airnya berasal dari sungai. Dengan tingginya tingkat pencemaran air sungai memberi dampak pada kesehatan manusia yang memanfaatkan airnya antara lain semakin meningkatnya tingkat kematian bayi akibat diare.

Untuk itu diperlukan suatu alternative pemenuhan kebutuhan air bersih dan air minum yang berkualitas dan tidak membahayakan masyarakat. Mengingat melimpahnya sumber daya air yang berasal dari laut, maka perlu dikaji tentang kemungkinan dimanfaatkannya air laut sebagai bahan baku pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat serta kelebihan yang mungkin didapat ketika menggunakan air laut sebagai bahan baku air PDAM. Proses pengolahan air asin menjadi air tawar disebut proses Desalinasi air laut yang salah satunya dilakukan dengan sistem destilasi menggunakan generator uap.

Laut adalah kumpulan air asin dalam jumlah yang banyak dan luas yang menggenangi dan membagi daratan atas benua atau pulau. (Kamus Besar Bahasa Indonesia Edidi keempat-2008). Jadi laut merupakan air yang menutupi permukaan tanah yang sangat luas dan umumnya mengandung garam dan berasa asin. Biasanya air mengalir yang ada di darat akan bermuara ke laut.

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garaman, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Air laut mengandung garam, oleh karena itu rasanya menjadi asin. Rata-rata air laut mengandung 3,5 % garam. Artinya dalam setiap 1 kg air laut kandungan garamnya sebanyak 35 gram.

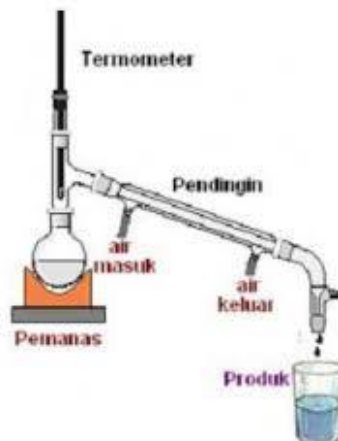


Gambar 1. Pohon Komoditi Sistem Pengolahan Air Berdasarkan Kadar Salinitas

Gambar 1 menunjukkan pohon komoditi sistem pengolahan air berdasarkan kadar salinitas (kegaraman terlarut) dalam air baku. Batas kelarutan garam dalam air baku untuk standart air minum adalah untuk DHL = 400 - 1250 mmhos dan Cl - =600 ppm. Pembagian kualitas air berdasarkan kadar salinitas air adalah : 1. Air Tawar (DHL < 1250 mmhos). 2. Air Payau (DHL 1250 - 12.000 mhos) dan Air sin > 12.000 mmhos), sehingga untuk menentukan jenis teknologi yang akan digunakan salah satunya ditentukan oleh kadar salinitas tersebut.

Untuk memurnikan zat / senyawa cair yang tidak larut dalam air, dan titik didihnya cukup tinggi, sedangkan sebelum zat cair tersebut mencapai titik didihnya, zat cair sudah terurai, teroksidasi atau mengalami reaksi pengubahan (*rearrangement*), maka zat cair tersebut tidak dapat dimurnikan secara destilasi sederhana atau destilasi bertingkat, melainkan harus

didestilasi dengan destilasi uap. Destilasi uap adalah istilah yang secara umum digunakan untuk destilasi campuran air dengan senyawa yang tidak larut dalam air, dengan cara mengalirkan uap air kedalam campuran sehingga bagian yang dapat menguap berubah menjadi uap pada temperature yang lebih rendah dari pada dengan pemanasan langsung. Untuk destilasi uap, labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan dihubungkan dengan labu pembangkit uap (lihat gambar alat destilasi uap). Uap air yang dialirkan ke dalam labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan, dimaksudkan untuk menurunkan titik didih senyawa tersebut, karena titik didih suatu campuran lebih rendah dari pada titik didih komponen-komponennya. Destilasi uap dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Destilasi uap

Walangare mengatakan bahwa destilasi sederhana atau destilasi biasa adalah teknik pemisahan kimia untuk memisahkan dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Suatu campuran dapat dipisahkan dengan destilasi biasa ini untuk memperoleh senyawa murni. Indonesia merupakan Negara kepulauan yang sebagian besar daerahnya adalah lautan. Walaupun Negara Indonesia merupakan Negara kepulauan, namun tidak semua daerah di Indonesia telah mendapatkan air bersih yang cukup. Tidak jarang daerah yang mengalami krisis air bersih. Penelitian ini mengolah air laut menjadi air tawar yang layak dikonsumsi oleh masyarakat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Elektronika Daya dengan mengambil sample di pelabuhan RoRo Bengkalis dan Lama penelitian ini selama 4 bulan dimulai dari Mei hingga Agustus 2015. Penelitian ini terdiri dari beberapa kegiatan, diantaranya yaitu:

2.1 Desain, Identifikasi dan Pemodelan Sistem

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan desain destilasi uap yang efisien dan juga tidak membuat banyak bahan yang terbuang. Diharapkan identifikasi dan pemodelan pada desain akan membuat sistem dapat beroperasi dengan optimal.

2.2 Observasi dan Pembelian Alat dan Bahan

Kegiatan ini dilakukan untuk mencari dan menentukan bahan apa saja yang diperlukan untuk membuat destilasi uap air laut menjadi air bersih yang layak minum ini, sekaligus juga membeli alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat destilasi uap.

2.3 Rancang Bangun Destilasi Generator Uap

Setelah desain yang diharapkan didapat, dan keperluan alat dan bahan sudah dibeli maka kegiatan selanjutnya adalah perancangan prototipe Destilasi Uap.

2.4 Monitoring dan Evaluasi

Monitoring untuk memastikan perkembangan pelaksanaan usulan program dengan melakukan kegiatan diatas. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan apa saja dari program ini, sehingga dapat menjadi lebih baik kedepannya.

2.5 Uji Coba dan Pengambilan Data

Pengujian dan pengambilan data dapat dilaksanakan di Laboratorium Laboratorium Elektronika di Politeknik Negeri Bengkalis sebagai tempat untuk pengujian awal prototipe destilasi generator uap.

2.6 Evaluasi dan Analisis Keberhasilan

Hal yang akan di evaluasi adalah lebih fokus kepada hal yang mengarah kepada perumusan masalah dan tujuan dari program. Analisa dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan kekuatan fisik dari Destilasi Uap. Hasil evaluasi dan analisa keberhasilan digunakan untuk perbaikan program yang dilaksanakan dan untuk penulisan laporan akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini telah menghasilkan air bersih layak minum dengan 22 ppm menggunakan TDS meter seperti pada gambar 3 dibawah ini telah mencapai 100 %.



Gambar 3. Miniatur Generator Uap

Pengelohan air laut menjadi air layak minum ini sangat penting diaplikasikan di daerah kepulauan seperti pulau Bengkalis. Air PDAM yang dihasilkan masih terasa asin, seperti air PDAM di daerah Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis. Hal ini terjadi pada musim kemarau, air yang ada di sungai menjadi asin. Air sungai tersebut digunakan sebagai bahan baku air PDAM kecamatan Siak Kecil.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, ada beberapa hal yang bisa disimpulkan, diantaranya adalah:

1. Dari hasil pengujian, peneliti telah mendapatkan hasil berupa air bersih dengan kualitas 22 ppm.

2. Untuk mendapatkan air bersih dengan kualitas 22 ppm maka air asin dengan volume 24 liter harus mencapai suhu panas sebesar $83,2^{\circ}\text{C}$.
3. Dengan 3 buah elemen pemanas, peneliti mendapatkan suhu panas maksimal sebesar $86,2^{\circ}\text{C}$.

Saran

Ada beberapa saran kami dalam melakukan penelitian ini adalah sebaiknya untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan titik didih tercepat maka generator uap ini sebaiknya menggunakan elemen pemanas dengan kualitas yang baik. Selain itu juga sebaiknya menggunakan jumlah air yang relatif seminim mungkin agar mendapatkan titik didih air panas yang lebih cepat, dan mendapatkan hasil air bersih layak minum lebih cepat.

Referensi

- [1] A. Ketut, Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton, *Jurnal Teknik Mesin Cakra M*, Vol.5 No.1, 2, 2011
- [2] Gusti k. Rusdi S, Unjuk Kerja Destilasi Air Energi Surya, *Jurnal Energi dan Manufaktur*. Vol.5 No.1, 2012
- [3] Idaman NS, Aplikasi Teknologi Osmosis Balik Untuk Kebutuhan Air Minum Di Kawasan Pesisir Atau Pulau Terpencil, *J. Tek. Ling. P3TL-BPPT.4(2):15-34*, 2003.
- [4] Renny R, dkk, Otomasi Sistem Pengolahan Air Laut Menjadi Air Tawar Dengan Prinsip Reverse Osmosis Berbasis Mikro kontroler, Tugas Akhir PENS, 2014
- [5] Sadewa S, Hadi W, Studi Kelayakan Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih di Wisata Bahari Lamongan, *Jurnal Teknik POMITS Vol 2 No 2*, 2013
- [6] S. Dominggus, Desain Destilator Untuk Destilasi Air Laut Pada Kapal Penangkap Ikan. *Skripsi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Patimura Ambon*.
- [7] Walangare dkk, Rancang Abngun Alat Konversi Air Laut Menjadi Air Minum Dengan Proses Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Elektrik, *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 2013