

KUALITAS AIR HASIL DESALINASI MENGGUNAKAN SISTIM DESTILASI SEDERHANA

Jumarni Ely

(Dosen Jurusan Sanitasi Poltekkes Kemenkes Maluku)

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan yang dikelilingi oleh laut, begitu banyak air melimpah akan tetapi masih banyak daerah yang sulit untuk air keperluan higiene dan sanitasi. Kandungan bakteri *Coliform* cenderung relatif lebih tinggi pada daerah yang menjadi muara aliran air. Adanya peternakan ayam dan pertanian penduduk di bagian hulu aliran sungai secara langsung maupun tidak langsung juga menjadi sumber pencemar di sungai. Adanya aktivitas masyarakat di sekitar menyebabkan peluang terjadinya pencemaran bahan organik dan anorganik sehingga memicu terjadinya pencemaran mikroorganisme di air laut yang langsung berhubungan dengan musra suangai. Salah satu bentuk pemanfaatan sumber daya matahari adalah upaya memanfaatkan energi matahari untuk memproduksi air tawar dengan memanfaatkan energi panas dari matahari untuk penyulingan air laut. Pengolahan air laut untuk dijadikan air minum dengan proses destilasi telah menjawab semua permasalahan krisis air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik, kimia dan bakteriologi air laut sebelum dan sesudah menggunakan sistim destilasi sederhana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Dengan membuat alat destilasi sederhana. Air baku adalah Air laut yang diambil adalah air laut dalam teluk Ambon. Alat destilasi dirancang sendiri sesuai sistim desalinasi. Pemeriksaan kualitas fisik, kimia dan bakteriologi sebelum dan sesudah pada Balai Teknik Kesehatan Lingkungan. Hasil dari penelitian ini yaitu kualitas fisik, kimia dan bakteriologi air baku sebelum proses desalinasi yaitu : fisik (berbau anyir air asin, berasa asin dan agak keruh), kimia (pH =7,44), bakteriologi (total Coliform = 350×10^3). Sedangkan setelah melalui proses desalinasi yaitu : (tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna), kimia (pH =8,40), bakteriologi (total Coliform = <1,8). Hasil dari penelitian ini yaitu kualitas fisik (bau, rasa dan warna) kimia (pH) dan bakteriologi (total Coliform) air baku setelah melalui proses sistim destilasi sederhana telah memenuhi syarat kesehatan.

Kata kunci: Sistem destilasi sederhana, Kualitas fisik, kimia, bakteriologi.

PENDAHULUAN**Latar Belakang**

Laut seakan-akan merupakan sabuk pengamanan kehidupan manusia di muka bumi ini. Di lain pihak, lautan merupakan tempat pembuangan benda-benda asing dan pengendapan barang sisa yang diproduksi oleh manusia. Lautan juga menerima bahan-bahan yang terbawa oleh air dari daerah pertanian dan limbah rumah tangga, sampah dan bahan buangan dari kapal, tumpukan minyak dari kapal tanker dan pengeboran minyak lepas pantai. Lautan dapat melarutkan dan menyebarkan bahan-bahan tersebut sehingga konsentrasinya menjadi menurun, terutama di daerah laut dalam. Kehidupan laut dalam terbukti lebih berpengaruh daripada laut dangkal. Daerah pantai, terutama daerah muara sungai, sering mengalami pencemaran berat yang disebabkan karena proses pencemaran yang berjalan sangat lambat. Pencemaran dapat diartikan sebagai bentuk *Environmental impairment*, yakni adanya gangguan, perubahan dan perusakan. Pencemaran laut merupakan masalah yang dihadapi bersama oleh masyarakat internasional. Pengaruhnya bukan saja menjangkau seluruh kegiatan yang berlangsung di laut, melainkan juga menyangkut kegiatan-kegiatan yang berlangsung di wilayah pantai termasuk muara-muara sungai yang berhubungan dengan laut (Darmono, 2001).

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. Salah satunya yang menimpa masyarakat Kepulauan Siau. Pulau yang berada di Utara Pulau Sulawesi itu, air bersih menjadi barang langka dan eksklusif. Selama ini, untuk memperoleh air bersih tersebut kita harus menampung air hujan atau untuk air membelinya dari luar pulau. Penyediaan air bersih bagi seluruh lapisan masyarakat masih merupakan satu masalah besar di Indonesia. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan air jernih dari air keruh maupun air tawar dari air payau atau air laut. Kepulauan Indonesia berada di sekitar garis khatulistiwa memiliki iklim tropis. Melimpahnya sinar matahari yang menyinari kepulauan Indonesia hampir sepanjang tahun dapat digunakan sebagai sumber energi. Energi matahari yang tersedia merupakan sumber energi yang murah dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif (Darpito, 1996).

Salah satu bentuk pemanfaatan sumber daya matahari adalah memanfaatkan energi matahari untuk memproduksi air tawar dengan memanfaatkan energi panas dari matahari untuk penyulingan air laut, pengolahan air laut untuk dijadikan air minum dengan proses destilasi telah menjawab semua

permasalahan krisis air bersih di atas. Proses perancangan dan pembuatan alat konversi air laut menjadi air bersih sangat mudah, biayanya terjangkau dan bisa digunakan oleh semua kalangan. Berdasarkan hasil uji sampel menggunakan alat yang telah dirancang tersebut, dihasilkan air minum atau air bersih yang layak digunakan dan dikonsumsi oleh masyarakat. Desalinasi adalah proses pemisahan yang digunakan untuk mengurangi kandungan garam terlarut dari air garam hingga level tertentu sehingga air dapat digunakan. Proses desalinasi melibatkan tiga aliran cairan, yaitu umpan berupa air garam (misalnya air laut), produk bersalinitas rendah dan konsentrat bersalinitas tinggi. Seluruh proses desalinasi jelas memerlukan energi untuk menyisahkan garam dari air laut. Jika desalinasi dilakukan dengan teknologi konvensional akan memerlukan pembakaran bahan bakar fosil dalam jumlah besar (produksi air bersih sebesar 1000 m³/hari memerlukan 10.000 ton minyak per tahun), sementara ketersediaan bahan bakar tersebut semakin berkurang, maka diperlukan sumber energi lain, salah satunya adalah pemurnian air laut dengan tenaga matahari (Yilmaz & Soylemez, 2012). Hal ini didasari bahwa tenaga matahari merupakan *renewable energy* (energi terbarukan), aman, gratis dan bebas polusi (tanpa emisi CO₂). Tenaga matahari merupakan solusi yang menjanjikan untuk menghemat biaya. Selain itu, Indonesia merupakan negara yang memiliki intensitas matahari yang berlimpah, yaitu rata-rata 4,8 kWh/m² (Astawa, 2008).

Bakteri *Coliform* merupakan salah satu jenis bakteri patogen. Bakteri patogen menjadi salah satu indikator kondisi lingkungan yang sekaligus menunjukkan sumber utamanya yang berasal dari limbah rumah tangga dan adanya pembusukan secara alamiah. Secara umum kelimpahan bakteri akan cenderung berkurang dengan bertambahnya kedalaman. Keberadaan bakteri *Coliform* ini ada karena adanya pemukiman penduduk, sehingga logis jika akumulasi dan kelimpahan bakteri ini lebih banyak, karena sumber utama dari bakteri ini berasal dari limbah rumah tangga. Kondisi arus permukaan yang kecil yang membawa massa air diduga turut berpengaruh terhadap sebaran bakteri ini kelimpahan bakteri *Coliform* akibat kondisi lingkungan perairan tercemar dan menunjukkan bahwa kondisi lingkungan mengalami penurunan secara biologis (Karlina, 2009).

pH atau potensial hidrogen adalah tingkat derajat keasaman dari air yang dinyatakan dalam angka, di mana angka 1-5 bersifat asam sedangkan 8-14 bersifat basa. pH air sebaiknya netral (6-7) atau tidak asam dan juga tidak basa untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosif. Air adalah pelarut yang sangat baik sekali, apabila dibantu dengan nilai pH yang tidak netral maka dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang terkandung didalamnya (Soemirat, 2011).

Desalinasi adalah proses pemurnian atau pengurangan garam terlarut di dalam air laut yang lebih besar dari 1000 ppm hingga 40.000 ppm menjadi air tawar dengan konsentrasi garam terlarut dibawah 1000 ppm (Soemirat, 2011). Destilasi adalah proses pemurnian air melalui penyulingan. Perkembangan alat destilasi sudah dimulai sejak pertengahan abad ke-19, pada tahun 1872 di Chili tepatnya di Las Salinas telah didirikan pabrik destilasi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sekitarnya. Pada prinsipnya destilasi merupakan cara untuk mendapatkan air bersih melalui proses penyulingan. Pada proses penyulingan terdapat proses terdapat proses perpindahan panas, penguapan dan pengembunan (Soebiyakto & Sidiq, 2013).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana kualitas fisik, kimia dan bakteriologi air baku sebelum dan sesudah menggunakan sistem destilasi sederhana?”

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik (bau, rasa warna), kimia (pH) dan bakteriologi (total Coliform) air baku sebelum dan sesudah menggunakan sistem destilasi sederhana.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Dengan membuat alat destilasi sederhana. Alat terdiri dari kompor, wadah (panci) aluminium untuk mendidihkan air baku (proses penguapan) sambungan selang ke wadah (galon plastik) yang berisi es batu (proses pendinginan) dan wadah steril untuk menampung air hasil destilasi. Air baku adalah Air laut yang diambil air laut dalam teluk Ambon. Alat destilasi dirancang sendiri sesuai sistem desalinasi. Pemeriksaan kualitas fisik, kimia dan bakteriologi sebelum dan sesudah pada Balai Teknik Kesehatan Lingkungan

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan menggunakan alat desalinasi sistem destilasi sederhana pada air baku (air laut) diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Kualitas fisik, kimia dan bakteriologi air baku (air asin) sebelum dan sesudah menggunakan sistim destilasi sederhana

No	Parameter	Hasil	
		Sebelum Destilasi	Sesudah Destilasi
	Fisik		
1.	Bau	Bau Anyir Air Laut	Tidak Barbau
2.	Rasa	Asin	Tidak Berasa
3.	Warna	Keruh	Tidak Berwarna
	Kimia		
4.	pH	7,44	8,40
	Bakteriologi		
5.	Total Coliform	350×10^3	<1.8

Tampak bahwa Kualitas fisik, kimia dan bakteriologi air baku sebelum proses desalinasi yaitu : fisik (berbau anyir air asin, berasa asin dan agak keruh), kimia (pH =7,44), bakteriologi (total Coliform = 350×10^3). Hasil tersebut tidak memenuhi syarat kesehatan karena melebihi nilai ambang batas, kecuali untuk parameter kima (pH). Sedangkan setelah melalui proses desalinasi yaitu : (tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna), kimia (pH =8,40), bakteriologi (total Coliform = <1,8). Hasil setelah menggunakan sistim destilasi sederhana menunjukkan bahwa untuk semua parameter fisik (bau, rasa dan warna), kimia (pH) dan Bakteriologi (Total Coliform) telah memenuhi syarat kesehatan.

PEMBAHASAN

Desalinasi pada prinsipnya merupakan cara untuk mendapatkan air bersih melalui proses penyulingan air kotor. Secara umum terdapat berbagai cara yang sering digunakan untuk mendapatkan air bersih yaitu: perebusan, penyaringan, desalinasi dan lain-lainnya. Cara perebusan dilakukan hanya untuk mematikan kuman dan bakteri-bakteri yang merugikan, namun kotoran yang berupa padatan-padatan kecil tidak bisa terpisah dengan air. Penyaringan digunakan hanya untuk menyaring kotoran-kotoran yang berupa padatan kecil, namun kuman dan bakteri yang merugikan tidak bisa terpisah dari air. Cara desalinasi merupakan cara yang efektif digunakan untuk menghasilkan air bersih yang bebas dari kuman, bakteri dan kotoran yang berupa padatan kecil. Proses desalinasi secara umum biasanya yang diambil hanyalah air kondensatnya, sedangkan konsentrat garam dibuang dan ini dapat berakibat buruk bagi kehidupan air laut (Ketut, 2011).

Proses desalinasi sistem destilasi yang dirancang mampu meningkatkan debit air bersih, air laut yang dimasak sebanyak 5 liter dengan hasil yang didapat sebanyak 600 ml maka dari itu kita dapat mengambil kesimpulan bahwa dari rancangan alat desalinasi dapat bekerja dengan baik karena dari 5 liter air kotor dapat menghasilkan 600 ml air bersih. Karena fungsi dari rancangan alat desalinasi yaitu untuk mendapatkan besar volume air dari hasil desalinasi sistem destilasi tersebut. Bahan-bahan yang diperlukan dalam proses pengolahan ini adalah es batu serta selang air. Es batu berfungsi mempercepat penguapan dan proses pendinginan uap air yang keluar melalui selang.

Derajat keasamaan atau pH merupakan suatu indeks kadar ion Hidrogen (H+) yang mencirikan keseimbangan asam dan basa. Nilai pH juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas perairan, nilai pH pada suatu perairan mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme perairan sehingga seringkali dijadikan petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan (Odum, 1971). Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O₂ dan CO₂. Fluktuasi pH air sangat ditentukan oleh alkalinitas air tersebut, apabila alkalinitasnya tinggi maka air tersebut akan mudah mengembalikan pH nya kenilai semula, dengan demikian kunci dari penurunan pH terletak pada penanganannya alkalinitas dan kesadahan air.

Air Laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH dengan adanya pH yang telah memenuhi syarat pada air laut dalam teluk Ambon dikatakan baik.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.179 tahun 2004, standar untuk kandungan bakteri *Coliform* dalam air laut 1000 MPN/100 ml dan bakteri *Escherichia coli* dalam air laut adalah 200 MPN/100 ml. Jadi apabila kandungannya sudah melebihi batas yang diperbolehkan maka mengindikasikan telah adanya pencemaran laut.

Bakteri *Coliform* adalah bakteri yang hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Air buangan kota dan desa yang berpenduduk padat tidak hanya meningkatkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, tetapi juga meningkatkan jumlah bakteri patogen lain, seperti *Salmonella sp*, *Shigela sp* dan *Vibrio cholera*. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 µm, diameter 0,7 µm, lebar 0,4-0,7 µm dan bersifat anaerob fakultatif membentuk koloni bundar, cembung dan halus dengan tepi nyata *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang tergolong *Coliform* dan hidup secara normal di dalam kotoran manusia maupun hewan,

oleh karena itu disebut juga *Coliform fecal*. Salah satu indikator adanya pencemaran air laut yaitu bakteri pencemar, salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli* (Supardi & Sukamto, 1999).

Kandungan bakteri tersebut berpotensi sebagai penyebab penyakit, maka keberadaannya sangat berbahaya bagi nelayan dan masyarakat yang mandi di pantai. Walaupun pantai tersebut bukan tempat objek wisata bahari, tetapi masih ada yang mandi di pantai seperti anak-anak dan orang dewasa. Permasalahan yang ditimbulkan oleh adanya peningkatan kegiatan atau aktivitas yang dilakukan oleh manusia di pesisir pantai tersebut (Supardi & Sukamto, 1999).

Pesisir adalah daerah darat di tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan pemberesan air laut. Sedangkan pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Daerah daratan adalah daerah yang terletak di atas dan di bawah permukaan daratan dimulai dari batas garis pasang tertinggi. Daerah lautan adalah daerah yang terletak di atas dan di bawah permukaan laut dimulai dari sisi laut pada garis surut terendah, termasuk dasar laut dan bagian bumi di bawah. Garis pantai adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut, di mana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Triatmodjo, 2011).

Di negara berkembang masih banyak terjadi pembuangan tinja secara sembarangan akibat tingkat sosial ekonomi yang rendah, pengetahuan di bidang kesehatan lingkungan yang kurang dan kebiasaan buruk dalam pembuangan tinja yang diturunkan dari generasi ke generasi. Kondisi tersebut terutama ditemukan pada masyarakat di pedesaan dan di daerah kumuh perkotaan. Bahaya terhadap kesehatan yang dapat ditimbulkan akibat pembuangan kotoran secara tidak baik adalah pencemaran tanah, pencemaran air, kontaminasi makanan dan perkembangbiakan lalat. Sementara itu, penyakit-penyakit yang dapat terjadi akibat keadaan di atas, antara lain, tifoid, paratifoid, disentri, diare, kolera, penyakit cacing, hepatitis viral dan beberapa penyakit infeksi gastrointestinal lain serta infestasi parasit lain. Pembuangan kotoran manusia yang baik merupakan hal yang mendasar bagi keserasian lingkungan (Triatmodjo, 2011).

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini yaitu kualitas fisik (bau, rasa dan warna) kimia (pH) dan bakteriologi (total Coliform) air baku setelah melalui proses sitem destilasi sederhana telah memenuhi syarat kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawa, K. 2008. Pengaruh pnggunaan pipa Kondedsat Sebagai Recorvery pada basin tipe Solar terhadap efesiensi. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin .Tersedia dalam: <http://www.esaunggul.ac.id> [diakses 2 oktober 2017].
- Darmono. (2001). Lingkungan Hidup dan Pencemaran (Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam). Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Darpito. (1996). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.
- J.f. Gabriel. (2001). Fisika Lingkungan. Jakarta. Hipokrates.
- Karlina, I. (2009). Identifikasi Mikroba Air Laut di Ujung Grenggengan Semenanjung Muria. Jurnal Sigma Epsilon ISSN. Tersedia dalam: <http://www.ugm.ac.id> [diakses 13 januari 2018].
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari.
- Ketut, A. (2005) Analisa Performasi Destilasi Air laut pada kapal penangkap kapal ikan. Disertasi, Unversitas Pattimura.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No 416/Menkes/Per/IX/1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Soebyakto & Shidiq. (2013). Analisis Destilasi Air Keruh Dengan Menggunakan Tenaga Surya Dan Tenaga Listrik. Jurnal Bidang Teknik ENGINEERING Volume 7 No 2, 1-13
- Soemirat, J. (2011). Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Supardi dan Sukamto, (1999). Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Bandung: Alumni.
- Suyono, dan Budiman. (2010). Ilmu kesehatan masyarakat. Jakarta. EGC
- Triatmodjo., (2011). Perencanaan Bangunan Pantai. Yogyakarta: Betta Offset.
- Yilmaz I dan Soylemez. 2012. Design and Computer Simulation on Multi Effect Evaporation Scawater Desalination System Using Hybrid Renewable Energy Sources In Turkey. Tersedia dalam: <http://www.bankofgreece.ac.id> [diakses 02 oktober 2017].