

PENURUNAN NILAI TDS PADA AIR LAUT MENGGUNAKAN DESTILASI SEDERHANA

Muliyadi¹, Idayani Sangadjisowohy²
(Poltekkes Kemenkes Ternate)

Abstrak

Pencemaran air Laut dapat menyebabkan dampak Kesehatan yang bersifat langsung dan tidak langsung. Masalah pencemaran lingkungan khususnya masalah pencemaran air dikota besar di Indonesia, sudah menunjukkan gejala yang cukup serius. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan metode destilasi dalam menurunkan Total Dissolved Solid pada air Laut. Metode penelitian ini bersifat eksperimental sederhana dengan rancangan post test only group control design, dilakukan di laboratorium kimia Poltekkes Ternate, dengan alat destilasi sederhana, sampel air laut yang digunakan sebanyak 10 liter di tiap pengujiannya. Pengujian menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan untuk menguji perbedaan pada nilai TDS sebelum dan sesudah destilasi. Terdapat Perbedaan yang bermakna pada nilai Salinitas sebelum dan sesudah destilasi dengan nilai Sig. (2-tailed) diketahui 0,00 Terdapat Perbedaan yang bermakna pada nilai TDS sebelum dan sesudah destilasi dengan nilai Sig. (2-tailed) diketahui 0,00. Destilasi sederhana mampu menurunkan beban pencemar TDS pada air laut sehingga mampu membuat air laut menjadi air tawar. Berdasarkan hasil tersebut diharapkan penelitian selanjutnya tidak hanya menguji TDS akan tetapi juga mampu menguji BOD dan DO pada air laut

Keywords: TDS ; Air Laut ; Destilasi

Abstract

Sea water pollution can cause direct and indirect health impacts. Environmental problems, water pollution problems in big cities in Indonesia, have shown quite serious symptoms. The purpose of this study was to determine the ability of the distillation method to reduce Total Dissolved Solid in seawater. This research method is a simple experimental design with a post test only group control design, carried out in the chemistry laboratory of the Ternate Health Polytechnic, with a simple distillation apparatus, 10 liters of seawater samples are used in each test. The Kolmogorov-Smirnov test was conducted to test the difference in TDS values before and before distillation. There is a significant difference in the value of Salinity before and before distillation with the value of Sig. (2-tailed) it is known that 0.00 There is a significant difference in the TDS value before and before distillation with the Sig value. (2-tailed) is known to be 0.00. Simple distillation can reduce the pollutant load of TDS in seawater so that it can turn seawater into fresh water. Based on these results, it is hoped that further research will not only test TDS but also be able to test BOD and DO in seawater.

Keywords: TD; Seawater; Distillation

PENDAHULUAN

Pencemaran laut tidak dapat dipandang hanya sebagai permasalahan yang terjadi di laut, akan tetapi akan berdampak ke darat. Kegiatan manusia yang sebagian besar dilakukan di daratan, disadari atau tidak, secara langsung maupun tidak langsung, berdampak terhadap ekosistem di lautan¹, begitu pula yang terjadi di kota Ternate. Permasalahan air bersih adalah masalah yang dihadapi beberapa wilayah di Indonesia padahal Indonesia adalah negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya didominasi

oleh perairan, namun mengapa kekurangan air bersih menjadi masalah yang terus menghampiri Indonesia².

Banyaknya masyarakat yang membuang air limbahnya langsung kelaut menjadikan pencemaran air laut menjadi sangat mengkhawatirkan hal ini sedikit banyak dipengaruhi oleh perkembangan penduduk suatu kota³. Keseluruhan masyarakat pesisir kota ternate membuang limbah cairnya ke dalam got yang langsung bermuara ke laut. Hal inilah yang menjadikan dampak pencemaran semakin terasa. Dampak terhadap kesehatan manusia memang tidak langsung dirasakan tapi akan menimbulkan dampak setelah beberapa tahun. Dengan demikian, pencemaran lingkungan sering kali mengandung berbagai risiko terhadap kesehatan manusia. Beberapa peristiwa pencemaran lingkungan telah memberikan dampak kesehatan bagi manusia dinegara maju, seperti pencemaran merkuri di Teluk Minamata di Jepang serta pencemaran sungai di Kanada. Sedangkan di Indonesia pernah terjadi di Teluk Buyat, Sulawesi Utara akibat limbah merkuri yang diduga dari tambang emas⁴.

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)⁵, hal ini pula yang dirasakan kota Ternate, dimana Pulau Ternate dikelilingi oleh lautan menjadikan potensi air laut sangat mungkin digunakan sebagai sumber air bersih. Berbagai aktivitas di sepanjang pantai dan paradigma beberapa komunitas pesisir, yang menganggap laut sebagai tempat pembuangan sampah. Menurut ⁶, berbagai jenis limbah dan polutan di laut akan ditemukan, yang tentunya dapat menyebabkan degradasi lingkungan di wilayah pesisir dan ekosistem di sekitarnya. Dengan demikian, masuknya zat organik dan anorganik yang berlebihan ke dalam badan air, berdampak buruk terhadap air laut dan menyebabkan degradasi fisik, kimia, dan biologis air laut.

Reklamasi pantai, adalah salah satu contoh upaya manusia untuk mengatasi keterbatasan lahan di perkotaan, seperti yang terjadi di Kota Ternate, kegiatan reklamasi yang dilakukan di sepanjang pantai pusat kota, dari selatan ke utara Kota Ternate, dilakukan oleh pemerintah daerah dan sejumlah masyarakat . tahun lalu cenderung meningkat. Dalam perkembangan selanjutnya daerah itu digunakan untuk pembangunan fasilitas perkotaan dan perumahan. Proses reklamasi pantai yang sebenarnya dilakukan masih memisahkan material material reklamasi sehingga dikhawatirkan akan terjadi endapan, dan jika ini terus berlanjut maka akan mengancam ekosistem pantai.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh ⁷ tentang destilasi air laut menggunakan pemanas matahari dengan reflektor cermin cekung menunjukkan bahwa ampel air sebelum

dan sesudah destilasi menunjukkan peningkatan mutu kualitas yang sangat signifikan terutama salinitas menurun menjadi 0 setelah didestilasi dari 27,5 ppt sebelum destilasi.

Melihat dari sudut pandang dan beberapa penelitian yang meneliti mengenai pemanfaatan metode destilasi sebagai teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah cair maka perlu adanya suatu usaha untuk memanfaatkan metode alternatif berupa teknologi tepat guna, yaitu metode yang mampu dan mudah dikerjakan dari bahan yang umum dipakai dalam kehidupan sehari-hari untuk bisa diterapkan secara luas kepada seluruh lapisan masyarakat. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait apakah metode destilasi mampu menurunkan nilai Salinitas dan Total Dissolved Solid pada air laut. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas metode destilasi terhadap penurunan nilai Total Dissolved Solid pada air laut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini bersifat eksperimental sederhana dengan rancangan post test only group control design, dilakukan di laboratorium kimia Poltekkes Ternate, dengan sampel air laut yang digunakan sebanyak 10 liter di tiap pengujiannya. Variabel dalam penelitian ini adalah Total Dissolved Solid, Air Laut, dan destilasi. TDS merupakan jumlah padatan yang terlarut dalam air yang mempengaruhi kualitas air tersebut, sedangkan air laut merupakan bahan utama dari penelitian, dan Destilasi merupakan suatu cara menyuling air laut menjadi air bersih dengan memisahkan partikel yang mudah menguap dan tidak mudah menguap kemudian di kondensasi sehingga menghasilkan air yang terbebas dari zat pencemar. Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali di setiap titik (sebelum dan sesudah destilasi) dengan jumlah titik sampling yaitu sebanyak 7 lokasi dengan pengambilan sampel sebanyak 3 kali di setiap titiknya yaitu pagi, siang dan sore. Pengujian menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan untuk menguji perbedaan pada nilai TDS sebelum dan sesudah destilasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS dan Excel. Untuk metode destilasi peneliti menggunakan system destilasi perangkat sederhana dengan memanfaatkan kompor listrik sebagai pemanas yang kemudian uap dari hasil pemanasan ditangkap menggunakan selang yang kemudian dialirkan ke air yang mengandung air dingin sebagai kondensor dalam proses kondensasi. Alat Yang digunakan ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 1: Alat Destilasi Sederhana

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium kimia lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Ternatedapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Nilai Total Dissolved Solid Sebelum Dan Sesudah Destilasi pada Air Sampel

Titik Sampel	Nilai TDS SB (D) (1)	Nilai TDS SB (D) (2)	Nilai TDS SB (D) (3)	Rata-rata	Nilai TDS ST (D) (1)	Nilai TDS ST (D) (2)	Nilai TDS ST (D) (3)	Rata-rata
Titik 1	1012	1164	829	1001.67	75	77	70	74
Titik 2	952	1148	611	903.67	72	75	57	68
Titik 3	892	1105	642	879.67	71	73	66	70
Titik 4	1556	1795	1276	1542.33	110	114	101	108.33
Titik 5	1252	1573	750	1191.67	103	110	78	97
Titik 6	1244	1594	891	1243.00	102	108	92	100.67
Titik 7	1141	1466	647	1084.67	102	110	76	96

Keterangan

- 1 : 08:00-10:00
- 2.: 13:00-15:00
- 3 : 17:00-18:00

SB (D): Sebelum Destilasi
 ST (D): Setelah Destilasi

Tabel 1 menunjukkan bahwa perbandingan nilai TDS sebelum dan sesudah Destilasi menunjukkan bahwa terjadi penurunan yang sangat drastis pada tiap titik sampling. Adapun nilai rata rata TDS pada semua sampel yang paling rendah adalah di titik 2 dengan nilai rata

rata terakhir 68. berdasarkan nilai ini maka sampel setelah di destilasi dalam kategori rendah berdasarkan. ⁸

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Pada Nilai Tds Sebelum Dan Sesudah Destilasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test TDS		
		Unstandardized Residual
N		21
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	8.97048977
Most Extreme Differences	Absolute	.134
	Positive	.111
	Negative	-.134
Kolmogorov-Smirnov Z		.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		.845
a. Test distribution is Normal.		

Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui bahwa kedua sampel baik TDS memiliki nilai P > 0.05 sehingga distribusi data bersifat normal.

Tabel 3. Hasil Uji Perbedaan Pada Nilai Total Dissolved Solid Sebelum Dan Sesudah Destilasi

Paired Samples Test									
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	pre TDS - post TDS	1.033 E3	325.916	71.121	884.883	1181.593	14.528	20	.000

Berdasarkan nilai Sig. (2-tailed) diketahui < 0.005 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara variabel awal dengan variabel akhir. Ini menunjukkan terdapat pengaruh yang bermakna terhadap perbedaan perlakuan yang diberikan pada masing-masing variabel. Dalam artian bahwa terdapat perbedaan nilai Total Dissolved Solid sebelum dan sesudah destilasi.

PEMBAHASAN

Temuan Peneliti Menunjukkan Bahwa TDS pada air laut sangat tinggi di tiap titiknya dan telah melewati baku mutu yang telah ditetapkan oleh ⁸. Jika tidak ada pengolahan secara

berkelanjutan akan mengakibatkan pengendapan dan pengapungan pada padatan yang ada pada air, tentu saja hal ini dapat berefek pada kesehatan baik lingkungan maupun manusia hal ini seperti yang tertulis pada jurnal⁹. TDS umumnya mengandung zat-zat organik yang memiliki diameter sebesar $< 10\text{-}3\ \mu\text{m}$. Pada umumnya ion yang paling banyak pada limbah cair adalah kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium, magnesium, bikarbonat, karbonat dan klorida. Adapun Bahan kimia yang paling sering ada dalam limbah cair seperti kation, anion, molekul atau aglomerasi dari ribuan molekul¹⁰. Pada dasarnya sumber paling umum TDS yang ada diperairan berasal dari limpahan dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Dengan bercampurnya TDS dan limbah cair akan memunculkan perubahan salinitas, perubahan komposisi ion-ion, dan toksisitas masing-masing ion. Dimana Perubahan salinitas ini dapat mengganggu keseimbangan biota air, biodiversitas, menimbulkan spesies yang kurang toleran, dan menyebabkan toksisitas yang tinggi pada tahapan hidup suatu organisme. Hal ini juga sama seperti yang diungkapkan oleh¹¹ yang menyatakan bahwa Limbah cair yang berasal dari pencucian pada dasarnya mengandung padatan tersuspensi (TSS) yang kasar dan halus serta mengandung senyawa organik. Hal ini tentu saja jika terjadi penimbunan secara berkelanjutan maka akan menimbulkan bau dan merusak lingkungan sekitar.

Temuan Pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa nilai TDS setelah dilakukan perlakuan dengan menggunakan prinsip destilasi menurun Drastis. hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh¹² yang menyatakan bahwa Pada destilasi dengan suhu 105°C penurunan TDS terjadi seiring bertambahnya waktu dengan nilai awal TDS $226\ \text{mg/L}$ menjadi $3\ \text{mg/L}$ pada waktu destilasi 5 jam. Semakin tinggi suhu maka akan semakin memperpendek waktu destilasi terhadap penurunan TDS seperti yang terjadi pada suhu 125°C dengan penurunan kadar TDS terjadi pada waktu 2 jam dan 3 jam, kadar akuades kembali meningkat pada waktu distilasi 4 jam dan pada waktu distilasi 5 jam kadar TDS kembali menurun daripada waktu distilasi 4 jam, namun kadar TDS terendah pada suhu 125°C terjadi pada waktu 3 jam dengan kadar TDS sebanyak $2\ \text{mg/L}$. Pada suhu 145°C terjadi penurunan TDS yang awalnya $226\ \text{mg/L}$ menjadi $6\ \text{mg/L}$ pada waktu distilasi 2 jam, pada waktu distilasi 3 jam kadar TDS kembali meningkat menjadi $22\ \text{mg/L}$, pada waktu distilasi 4 jam terjadi penurunan kembali kadar TDS menjadi $3\ \text{mg/L}$ dan pada waktu distilasi 5 jam terjadi peningkatan kembali kadar akuades menjadi $23\ \text{mg/L}$. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh¹³ yang menyatakan bahwa Dari pengujian dan analisa data yang telah dilakukan, pada interval irradiasi matahari $304,4 - 574,4\ \text{watt/m}^2$, telah didapatkan perhitungan nilai efisiensi sistem sebesar $6\% - 8,2\%$ dengan penurunan kadar garam selama proses distilasi pada sistem yang dibuat adalah sebesar $96,42\%$. Hal ini dapat terjadi dikarenakan uap yang berubah menjadi cairan tidak membawa partikel padatan yang ada pada air limbah sebelum dilakukan destilasi. Keseluruhan unit destilator akan

memisahkan cairan dan padatan yang terlarut maupun yang terendapkan berdasarkan prinsip massa jenis suatu benda sehingga massa jenis benda yang berat tidak dapat dikonversi menjadi uap.¹⁴ Penelitian¹⁵ mengatakan bahwa yang sangat mempengaruhi efisiensi dari destilasi adalah besarnya koefisien perpindahan panas menyeluruh.

Pengelolaan air laut menjadi air minum sangat penting dilakukan, hal ini tidak terlepas dalam mendukung pencarian sumber air minum terbarukan¹⁶. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah penyaringan dengan filter khusus (desalination) yang dapat memisahkan antara garam dan air. Pada metode ini, air laut akan dialirkan melalui pipa-pipa bertekanan tinggi dan dilewatkan pada suatu filter khusus yang dapat menyaring partikel garam dan zat-zat berbahaya lainnya¹⁷. beberapa Teknik yang dapat digunakan dalam menjernihkan air adalah sebagai berikut: pemurnian mekanik, pemurnian kimia, desinfeksi, biologi, aerasi, pemanasan¹⁸, reverse osmosis¹⁹, Salah satu teknologi pengolahan air yang memiliki kinerja yang cukup tinggi yaitu dengan menggunakan teknologi membran. Beberapa keunggulan dari pemisahan dengan menggunakan membran adalah tidak memerlukan penambahan bahan kimia dan tidak membutuhkan energi yang besar²⁰

Dalam penelitian ini hanya dilakukan pengujian TDS sehingga inilah yang menjadi kekurangan penelitian ini akan tetapi hal dapat tertutupi dengan mengambil titik sampling yang beraneka ragam dengan waktu pengambilan sebanyak 3 kali, akan tetapi hal ini perlu menjadi perhatian kedepannya untuk peneliti lain agar mengambil parameter lain seperti DO, BOD sehingga akan lebih memperkaya pengetahuan

SIMPULAN DAN SARAN

Destilasi sederhana mampu menurunkan beban pencemar TDS pada air laut sehingga mampu membuat air laut menjadi air tawar. Berdasarkan hasil tersebut diharapkan penelitian selanjutnya tidak hanya menguji TDS akan tetapi juga mampu menguji BOD dan DO pada air laut

DAFTAR PUSTAKA

1. Syefli Ewimia Darza. Dampak Pencemaran Bahan Kimia Dari Perusahaan Kapal Indonesia Terhadap Ekosistem Laut. *J Ilm Mea*. 2020;4(3):1831–52.
2. Richwana I. Pengubahan Air Laut Menjadi Air Tawar Yang Bisa. *J Samudra Geogr*. 2019;02(01):5–8.
3. Asmadi, Suharno. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2012.
4. Rahmadi. *Pengantar Metodologi Penelitian*. Syarhani, Editor. Banjarmasin; 2011. 1–125 P.
5. Sadewa S, Wahyono H. *Studi Kelayakan Perencanaan Bangunan Pengolahan Air*

- Laut Menjadi Air Bersih Di Wisata Bahari Lamongan. *Tek Pomits*. 2013;2(2):127–39.
6. Damaianto B, Ali Masduqi. Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Kabupaten Tuban Dengan Parameter Logam. *J Tek Pomits*. 2014;3(1):D1–4.
 7. Sanjaya Tambunan F, Edisar M, Jurusan Fisika Jm. Destilasi Air Laut Menggunakan Pemanas Matahari Dengan Reflektor Cermin Cekung. Vol. 2, Jom Fmipa. 2015.
 8. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. 01 Indonesia; 2020 P. 1–32.
 9. Mulyadi M, Sowohy Is. Perbandingan Efektifitas Metode Elektrokoagulasi Dan Destilasi Terhadap Penurunan Beban Pencemar Fisik Pada Air Limbah Domestik. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2020;19(1):45.
 10. Rinawati, Hidayat D, Suprianto R, Dewi Ps. Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. *Anal Environ Chem*. 2016;1(01):36–45.
 11. Riyanda Agustira, Kemala Sari Lubis J. Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air Dan Debit Sungai Pada Kawasan Das Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Tjyybjbaccn* [Internet]. 2019;3(2):58–66. Available From: [Http://www.tjyybjb.ac.cn/cn/article/downloadarticlefile.do?attachtype=pdf&id=9987](http://www.tjyybjb.ac.cn/cn/article/downloadarticlefile.do?attachtype=pdf&id=9987)
 12. Khotimah H, Anggraeni Ew, Setianingsih A. Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi. *J Chemurg*. 2018;1(2):34.
 13. Wijaya A. Rancang Bangun Sistem Distilasi Air Dalam Proses Pengolahan Air Bersih Dengan Menggunakan Fresnel Lens Solar Collector. *Magister Sci*. 2016;0(40):71–83.
 14. Walangare Kba, Lumenta Asm, Wuwung Jo, Sugiarso Ba. Rancang Bangun Alat Konversi Air Laut Menjadi Air Minum Dengan Proses Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Elektrik. *E-Jurnal Tek Elektro Dan Komput*. 2013;1–11.
 15. Adani Si, Pujiastuti Ya. Pengaruh Suhu Dan Waktu Operasi Pada Proses Destilasi Untuk Pengolahan Aquades Di Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. *J Chemurg*. 2018;1(1):31.
 16. Jefri L, Dadang E, Ariadi, Suhaimi, Wira M. Pengolahan Air Laut Menggunakan Generator Uap Untuk Menghasilkan Air Tawar. *Semin Nas Teknol Informasi, Komun Dan Ind 7* [Internet]. 2015;(November):318–22. Available From: [Http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sntiki/article/download/2837/1750](http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sntiki/article/download/2837/1750)
 17. Said M, Iswadi. Rancang Bangun Alat Pemurni Air Laut Menjadi Air Minum Menggunakan Sistem Piramida Air (Green House Effect) Bagi Masyarakat Pulau Dan Pesisir Di Kota Makassar. *Sains Dan Pendidik Fis*. 2010;12(3):300–10.
 18. John C. Crittenden, R. Rhodes Trussell, David W. Hand Kjh And Gt. *Mhw'S Water Treatment Principles And Design*. 2017. 1–541 P.
 19. Sefentry A, Masriatini R. Pemanfaatan Teknologi Membran Reverse Osmosis (Ro)

- Pada Proses Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih. J Redoks. 2020;5(1):58.
20. Husnah. Aplikasi Membran Keramik Buatan Dengan Pretreatment Pada Penjernihan Air Sungai Musi. J Redoks. 2018;3(1):1–8.