



## Rancangan Eksperimen Sederhana proses destilasi Air garam Menjadi Air Tawar Untuk Pemahaman Kosep Penguapan Pada Siswa SMA

Fatimah<sup>1</sup>, Muhammad Subhan<sup>2</sup>, Eka Rahmawati<sup>3</sup> Irawati Hi Malan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>STKIP Bima

<sup>4</sup>ISDIK Kie Raha Maluku Utara

Received: 22 Mei 2023

Revised: 30 Mei 2023

Accepted: 8 Juni 2023

### Abstract

Research has been conducted on the design of a water distiller to produce fresh water converted from seawater through a distillation process. This research aims to be a learning material for high school physics to understand the concept of evaporation. The method in this research is to carry out the process of heating, evaporation and condensation using an electric heater that has been modified as needed such as adding pipes and cooling tubes and conducting performance tests of the designed tool. The results of the research data obtained from the results of measuring the volume of distilled water and the quality of water produced. The data of distillation results include the volume of fresh water with an average of 93 with a standard deviation of 185 ph average of 7.4 with a standard deviation of 14.7, the number of particles contained with an average of 42 with a standard deviation of 83.4 and a temperature with an average of 103 with a standard deviation of 206 with the resulting water quality parameters including colourless water with fresh taste and odourless. Based on the quality tests that have been carried out, it can be concluded that the distilled water is suitable for consumption based on the drinking water quality standards

**Keywords:** Distiller, distillation, concept understanding

(\*) Corresponding Author:

[fathmariama@gmail.com](mailto:fathmariama@gmail.com) ; [d.hans2102@gmail.com](mailto:d.hans2102@gmail.com) ;

[rahmawatieka89@gmail.com](mailto:rahmawatieka89@gmail.com) [khumairajang45@gmail.com](mailto:khumairajang45@gmail.com)

**How to Cite:** Fatimah, F., Subhan, M., Rahmawati, E., & Malan, I. (2023). Rancangan Eksperimen Sederhana proses destilasi Air garam Menjadi Air Tawar Untuk Pemahaman Kosep Penguapan Pada Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(12), 690-697. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8127099>

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Sumber air tersebut ada yang diperoleh dari air tanah, mata air, air sungai, danau dan air laut. Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Manusia dalam kehidupan sehari-hari selalu membutuhkan air namun ketersediaan air yang memenuhi syarat bagi keperluan manusia relatif sedikit karena dibatasi oleh berbagai faktor. Hampir 97% air di muka bumi ini merupakan air laut dan tidak dapat digunakan oleh manusia secara langsung. Dari 3% yang tersisa, 2% diantaranya tersimpan sebagai gunung es (gletser) di kutub yang juga tidak dapat dimanfaatkan secara langsung. Hanya 1% air yang terdapat di danau, sungai dan air tanah yang benar-benar tersedia bagi keperluan manusia. Jika ditinjau dari segi kualitas air yang memadai bagi konsumsi manusia hanya sekitar 0,03%.



Sulitnya masyarakat di beberapa daerah di Indonesia, khususnya di daerah pesisir pantai, seperti salah satu desa yang ada di kecamatan Palibelo Kabupaten Bima tepatnya di Rt 14 Desa Panda dengan jumlah penduduk sebanyak 301 jiwa sering terdengar ketika musim kemarau datang. Hal ini terjadi karena berbagai faktor/permasalahan-permasalahan seperti perubahan iklim dunia, degradasi kualitas lahan karena pencemaran dan terbatasnya sumberdaya air tawar.

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Asmadi, Khayan and Kasjono, 2011)

Ada beberapa cara yang sering dilakukan untuk mendapatkan air bersih yaitu perebusan, penyaringan, destilasi dan lain-lain. 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 berupa padatan kecil, namun kuman dan bakteri yang merugikan tidak bisa terpisah dari air. Cara destilasi merupakan cara yang efektif digunakan untuk menghasilkan air bersih yang bebas dari kuman, bakteri, dan kotoran yang berupa padatan kecil.

Destilasi atau penyulingan air laut merupakan teknologi penyulingan untuk mendapatkan air bersih dari air laut yang intinya adalah menguapkan air laut dengan cara dipanaskan. Sumber panas yang dipergunakan berasal dari energi yang beragam, yaitu minyak, gas, listrik, surya/matahari dan lainnya. Destilasi dapat terjadi dengan memanfaatkan energi listrik dengan kata lain menggunakan tenaga panas buatan yang dihasilkan dari energi listrik dengan melakukan penyesuaian model.(Jumaidy : 2017)

Prinsip kerja alat destilasi sederhana menggunakan pemanas elektrik yaitu air laut ditampung kedalam pemanas elektrik yang kemudian menjadikan panas, air menguap dan menempel pada cover bagian dalam. Akibat adanya perbedaan temperatur antara di dalam penampungan dengan lingkungan, sehingga terjadi kondensasi atau pengembunan dan mengalir ke bawah mengikuti kemiringan. Karena suhu yang diperlukan untuk mengubah fase air laut menjadi uap tidak terlalu besar (dibawah 100o C) atau dibawah tekanan atmosfer (1 atm). Maka pemanfaatan energi listrik adalah solusi alternatif yang dipilih karena dilihat dari kondisi dan situasi wilayah, energi listrik mudah didapatkan. (Abdullah, S. 2005)

## **METODE**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu merancang alat penyulingan air laut menjadi air tawar menggunakan pemanas elektrik.

Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini yaitu :

1. Tahapan Persiapan : Penyiapan tempat, peralatan dan bahan penelitian dan dirancang sebagaimana gambar di bawah ini
2. Tahapan pembuatan Unit Destilator
  - a. Pengerjaan alat, disusun ke dalam beberapa tahap yang mencakup perencanaan dan pola pelaksanaan kerja meliputi persiapan, perumusan masalah, perancangan model, pembuatan perangkat, dan penyatuan perangkat.

- b. Perancangan model, meliputi pembuatan desain dan pemilihan bahan yang akan digunakan. Pemilihan bahan yang tepat sangat mempengaruhi kinerja dan daya tahan alat. Yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk pembuatan *destilator* adalah sifat korosifnya. Untuk itu gunakanlah bahan – bahan yang tidak korosif.
- c. Pembuatan perangkat mencakup pembuatan unit penampung air laut, unit tabung pendingin, serta pembuatan saluran *output*.
- d. Penyatuan perangkat, yaitu dengan mengintegrasikan bagian – bagian perangkat yang telah dibuat menjadi alat *destilator*.
- e. Uji coba operasional model dengan cara: siapakan model sesuai dengan yang direncanakan dan pastikan semua kran berjalan dengan baik; isi destilator dengan air untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kebocoran dan pastikan tidak terjadi kebocoran yang terjadi; aturlah ketinggian ruang evaporasi agar muka air pada ruang evaporasi sejajar dengan bak pengontrol muka air.



Gambar 1. Rancangan alat penyuling air

3. Tahapan Penelitian
  - a. Pengambilan air sampel dari laut Pantai Kalaki, Kabupaten Bima menggunakan jerigen plastik volume 900ml
  - b. Pengukuran suhu air laut menggunakan termometer raksa dengan skala 100 derajat Celcius
  - c. Mempersiapkan model untuk siap dioperasikan; saat air memasuki ruang evaporasi, tunggu sampai ketinggian air sesuai dengan yang direncanakan kemudian nyalakan alat pemanas; menyiapkan wadah penampung air dari *destilator*; mengukur kuantitas dan kualitas air penyulingan yang tertampung; mencatat perubahan suhu yang terjadi selama penelitian.

### Teknik Analisis Data

#### 1. Analisis Data Validasi Ahli

Sebelum penelitian alat destilator divalidasi dan diuji kelayakan dengan membagikan angket kepada ahli media dan dianalisis menggunakan persamaan :

$$\text{Kelayakan} = \frac{\text{skor total}}{\text{skor maksimal}} \times \text{Nilai Tertinggi, Sugiyono. (2015)}$$

Hasil dari skor penilaian masing-masing point pada angket tersebut dicari nilai kelayakan menggunakan persamaan di atas, kemudian dicari nilai rata-rata untuk menentukan hasil akhir dan dikonversikan untuk menentukan apakah alat destilator dan kualitas yang dihasilkan layak untuk digunakan. Adapun jika kriteria pengujian yaitu :

Tabel 1. Kriteria Untuk Uji Kelayakan

Skor Kualitas	Kriteria Kelayakan
3,26 < x ≤ 4,00	<u>Sangat Layak</u>
2,51 < x ≤ 3,26	<u>Layak</u>
1,76 < x ≤ 2,51	<u>Kurang Layak</u>
1,00 < x ≤ 1,76	<u>Sangat Kurang Layak</u>

Sugiyono.(2015)

2. Analisis Data Destilasi

Sampel air diukur dan diuji kualitas sebelum dan sesudah mengalami proses penyulingan. Pengujian sampel air sebelum mengalami proses penyulingan dilakukan sekali, kemudian pengujian air hasil penyulingan dilakukan 5 kali dalam selang waktu 30 menit. Kemudian diukur lagi air laut sisa destilasi. Data hasil analisis diambil dari nilai rata-rata ataupun nilai tengahnya kemudian diukur lagi tingkat kesalahan (standar deviasi) menggunakan persamaan :

$$sd = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Data Hasil Validasi

Berdasarkan hasil uji kelayakan (validasi) alat diperoleh nilai rata-rata 2.99 jika dikonversikan kedalam kriteria uji kelayakan pada tabel 1 alat yang dirancang atau dibuat memenuhi kriteria Layak dengan standar skor kualitas sebesar 2.51 < x ≤ 3.26.

Tabel 2. Hasil Validasi

Item	NilaiMax	Skor Total	Nilai diperoleh
Penggunaan alat	36	29	3.22
Kedaaan Fisik Alat	8	5	2.5
Tune Up dan Maintenance	48	43	3.58
Kualitas Hasil Des.	12	8	2.67

2. Data Hasil Pengukuran

a. Data air laut sebelum destilasi

Tabel 3. Data Air Laut Sebelum Destilasi

Jumlah (ml)	Ph	Jumlah Partikel yang terkandung (ppm)	Suhu (C)
900	8.2	303 x 10	32°

Jumlah air laut yang digunakan sebesar 900 ml dengan kadar pH 8.2, dengan suhu 32oC dan jumlah partikel yang terkandung sebesar 303x10 ppm.

b. Pengambilan data waktu yang dibutuhkan

Percobaan pertama dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan air destilasi mengeluarkan tetesan pertama.

Tabel 4. Hasil pengamatan proses destilasi hubungan antara suhu dan waktu

Percobaan ke-	Suhu (C)	Waktu (s)
1	84°	19.54
2	90°	20.03
3	78°	25.05
4	83°	20.3
5	87°	34.32
<b>Rata-rata</b>	<b>84°</b>	<b>23.85</b>
<b>Sd</b>	<b>169°</b>	

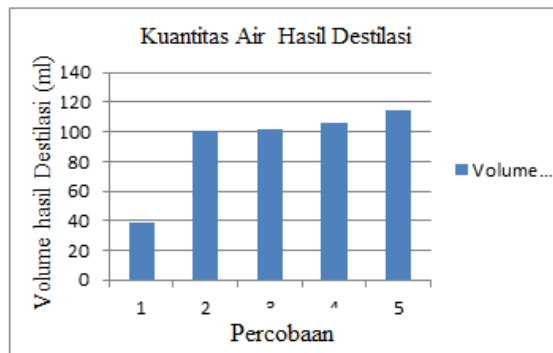
c. Pengambilan data jumlah hasil destilasi

Pengambilan data ke dua dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah air tawar yang dihasilkan dalam waktu per-30 menit setiap percobaan.

Tabel 5. Data air tawar yang dihasilkan setelah destilasi

Percobaan ke-	Waktu (s)	Volume awal (ml)	Volume hasil destilasi (ml)	Ph	Jumlah Partikel yang terkandung (ppm)	Suhu (C)
1	30	900	39	7.6	52	78
2	30		101	7.5	55	103
3	30		102	7.3	25	110
4	30		106	7.1	34	109
5	30		115	7.4	43	115
<b>Jumlah</b>			<b>463</b>	<b>36.9</b>	<b>209</b>	<b>515</b>
<b>Rata-rata</b>			<b>93</b>	<b>7.4</b>	<b>42</b>	<b>103</b>
<b>Sd</b>			<b>185</b>	<b>14.7</b>	<b>83.4</b>	<b>206</b>

Pada tabel di atas dapat dibuat grafik kuantitasair hasil destilasi. Adapun hasil yang ditampilkan :



Grafik 1. Kuantitas Hasil Destilasi

Pada tabel 5 di atas ini merupakan volume air tawar yang dihasilkan dalam selang waktu 30 menit yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Pada percobaan pertama volume air yang dihasilkan sebesar 39 ml dengan pH 7.6 dan jumlah zat yang terkandung sebesar 52 ppm pada suhu 78<sup>0</sup>C. pada percobaan ke 2 volume air yang dihasilkan sebesar 101 dengan pH 7.5 dan jumlah partikel yang terkandung sebesar 55 ppm pada suhu 103<sup>0</sup> C. pada percobaan ke 3 volume air yang dihasilkan sebesar 102 ml dengan pH 7.3 dan jumlah Zat yang terkandung sebesar 25 ppm pada suhu 110<sup>0</sup>C. kemudian untuk percobaan ke 4 volume air tawar yang dihasilkan sebesar 106 dengan pH 7.1 dengan jumlah zat yang terkandung sebesar 34 pada suhu 109<sup>0</sup>C. kemudian untuk percobaan yang ke 5 volume air tawar yang dihasilkan sebesar 115 ml dengan pH 7.4 dengan jumlah zat yang terkandung sebesar 43 ppm pada suhu 115<sup>0</sup>C

d. Data sisa dari destilasi

Ph	Jumlah partikel yang terkandung	Volume
8.3	324x 10	30 ml

Pada tabel di atas merupakan jumlah air laut yang tersisa yang ada pada alat destilasi yaitu sebesar 30 ml dengan pH 8.3 dengan jumlah zat yang terkandung sebesar 324x10 ppm.

e. Data air destilasi yang terbuang atau tidak tertampung

Tabel 7. Data Air Destilasi Yang Terbuang atau Tidak Tertampung

Volume awal air laut	Hasil destilasi	Sisa destilasi	Total destilasi Hasil Destilasi+sisa destilasi	Total air destilasi yang tidak tertampung (v. awal-total destilasi)
900 ml	463 ml	30 ml	493 ml	407 ml

a. Kualitas Air

Tabel 8. Destilasi Air

Para meter	Sampel air		Standar konsumsi
	Sebelum destilasi	Sesudah Destilasi	
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Bau	Berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Rasa	Asin	Tawar	Tawar
Ph	8.2	7.4	8-Jul
TDS (ppm) jumlah partikel yg terkandung	303 x 10	42	0-500

Berdasarkan tabel 8 di atas persentase ph dan Jumlah zat terlarut mengalami penurunan setelah melewati model destilator. Setelah melalui proses destilasi, pH mengalami penurunan dari 8.2 menjadi 7.3. Nilai TDS/jumlah zat yang terlarut juga mengalami penurunan dari 303x10 ppm menjadi 41.8 (rata-rata dari 5 kali percobaan). Kemudian dilihat dari segi rasa, warna dan bau untuk parameter yang diuji, air hasil destilasi sudah memenuhi standar untuk dapat dapat dikonsumsi.

Pada tabel di atas dapat dilihat uji kualitas air laut sebelum destilasi dan sesudah destilasi. Sebelum destilasi, air laut tidak berwarna, tidak memiliki bau, memiliki rasa asin dengan pH 8.2 dan jumlah zat yang terlarut sebesar 303x10 ppm. Kemudian setelah melewati alat destilasi air laut mengalami perubahan dari segi rasa, pH dan jumlah zat yang terlarut. pH air laut setelah destilasi atau bisa disebut air tawar sebesar 7.3 dan jumlah zat yang terlarut sebesar 41.8 ppm.

Berdasarkan uji kualitas yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa air laut yang telah mengalami destilasi layak untuk di konsumsi Karena telah memenuhi standar kualitas layak minum yang dikeluarkan oleh Permenkes, R. I. "No. 416 Tahun 1990". Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Pada proses penguapan air dimana terjadi perubahan bentuk air dari bentuk cair menjadi bentuk gas, secara otomatis akan terjadi perubahan berat jenis dari air tersebut. Berat jenis air dalam bentuk uap akan lebih kecil dari bentuk berat jenis air dalam bentuk cair. Ketika terjadi penguapan air maka unsur-unsur penyusun air alam dan berbagai impurities( berupa unsur logam,garam,bahan padat, dan lain-lain) yang memiliki berat jenis lebih besar dari berat jenis uap akan tertinggal sebagai refinat atau residu (sisa).

**KESIMPULAN**

Alat destilasi air laut menggunakan pemanas elektrik ini merupakan pengolahan air yang ramah lingkungan karena energi yang digunakan merupakan energi listrik sehingga tidak mengakibatkan terjadinya pencemaran. Kemudian bahan baku yang digunakan dalam alat destilasi ini berasal dari air laut yang bisa dikatakan sebagai sumberdaya tidak terbatas.

Secara kualitas, air hasil destilasi sudah layak dikonsumsi dilihat dari kadar Ph, jumlah zat terlarut, rasa dan warna. Kuantitas air tawar mampu dihasilkan destilator air laut selama 150 menit atau selama 2 jam 30 menit.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, S. 2005. *Pemanfaatan Destilator Tenaga Surya (Solar Energi) Untuk Memproduksi Air Tawar Dari Air Laut*. Laporan Penelitian Sekolah Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta : Gosyen Publishing
- Kodoatie dan Sjarief, 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta : Andi
- Jumaidy, M. Amry. "Rancang Bangun Alat Destilasi Air Laut Menjadi Air Tawar Untuk Nelayan." *Jurnal Tugas Akhir, Teknik Elektro Politeknik Negri Padang*, 2017
- Sugiyono.(2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.