

ANALISIS VOLUME AIR TAWAR YANG DIHASILKAN DARI VARIASI JARAK ANTARA LENSA PADA ALAT PENYULINGAN AIR LAUT

Vina N. Van Harling

Politeknik Saint Paul Sorong, Jl.
R. A. Kartini No. 1 Kampung
Baru Sorong, Indonesia
vina.nathalia@poltekstpaul.ac.id

ABSTRACT

Alat penyulingan yang digunakan dalam penelitian adalah alat penyulingan yang dirancang dan dibuat untuk membantu mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih bagi masyarakat pesisir khususnya pada saat musim kemarau. Dibandingkan dengan mengandalkan air hujan yang belum tentu ada setiap hari, maka alat ini sangat membantu karena ketersediaan bahan bakunya cukup melimpah yakni air laut yang ada disekitar masyarakat pesisir. Komponen alat yang terdapat pada alat ini adalah lensa cembung, wadah penyulingan, ember plastik, dan botol gallon. Dari hasil analisa dan penelitian, nilai rata-rata yang diperoleh dari alat untuk variasi jarak lensa pertama (2,05 ml/jam) dari volume air laut yang dipanaskan (1.500 ml) dengan jarak titik tengah antara lensa adalah 8 cm, pada variasi jarak lensa kedua, nilai rata-ratanya adalah (1,96 ml/jam) dari volume air laut yang dipanaskan (1.500 ml) dengan jarak titik tengah antara lensa adalah 12 cm, dan pada variasi jarak lensa ketiga, nilai rata-ratanya adalah (1,94 ml/jam) dari volume air laut yang dipanaskan (1.500 ml) dengan jarak titik tengah antara lensa adalah 16 cm. Variasi jarak antara lensa yang hasilnya paling baik adalah variasi 1.

Keywords : *Penyulingan, air tawar, lensa cembung, air laut*

1. PENDAHULUAN

Air yang bersih sangat dibutuhkan oleh manusia untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Hal ini dikarenakan manusia tidak hanya membutuhkan air untuk kebutuhan tubuh, tetapi berbagai kebutuhan lainnya seperti mencuci, memasak, dan lainnya. Akan tetapi adanya peningkatan pertumbuhan penduduk saat ini menyebabkan munculnya kepadatan penduduk yang berdampak pada besarnya daya konsumsi air bersih itu sendiri. Di Indonesia tidak semua daerah memiliki sumber daya air yang bersih. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan air bersih akan semakin sulit seiring dengan bertumbuhnya populasi manusia di daerah tersebut.

Manusia sering dihadapkan pada permasalahan yang sulit ketika sumber air tawar yang dimiliki terbatas dan di lain pihak terjadi peningkatan kebutuhan. Kondisi ini tidak hanya terjadi di wilayah perkotaan, pedesaan saja namun kondisi ini juga terjadi di wilayah pesisir pantai dan pulau-pulau ditengah lautan lepas. Daerah pesisir pantai dan pulau – pulau yang jauh dari

kota merupakan daerah yang sangat miskin akan sumber air bersih. Sumber daya air yang terdapat di daerah ini umumnya berkualitas buruk misalnya air tanahnya yang asin.

Sekitar 16,42 juta jiwa penduduk Indonesia merupakan masyarakat yang hidup di kawasan pesisir.^[1] Masyarakat yang hidup di daerah pesisir Sebagian besar menggunakan potensi alam yang ada di sana, tetapi banyaknya potensi yang ada tidak menjanjikan masyarakat di daerah pesisir akan sejahtera. Satu dari sekian banyaknya kebutuhan yang mendasar dan diperlukan oleh mereka adalah kebutuhan akan air bersih.

Di daerah pesisir pantai dan pulau – pulau sumber air yang sangat melimpah adalah air laut. Pemanfaatannya juga harus melewati beberapa proses terlebih dahulu untuk mendapatkan air bersih tersebut, salah satu cara pengolahan yang praktis dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan metode filtrasi dan pemanasan.^[2]

Penelitian mengenai pengolahan air laut (asin) menjadi air tawar yang dapat digunakan oleh masyarakat telah dilakukan sebelumnya oleh Arizka Yulianti pada tahun 2015 dengan judul

penelitian “Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Packing Filter Terhadap Kualitas Air Dengan Analisa Do, Salinitas, Dan Konduktivitas)” diperoleh hasil Kualitas dari produk air minum ini telah memenuhi standar baku mutu air minum.^[2] Sebelumnya pada tahun 2017 Van Harling dengan judul penelitian Pengaruh Variasi Jumlah Lensa Terhadap Volume Air Tawar yang Dihasilkan Dari Alat Penyulingan Air Laut Menggunakan Lensa Cembung. Hasil yang diperoleh adalah volume air tawar yang paling banyak dihasilkan adalah saat penggunaan 4 lensa cembung.^[1]

Dengan menggunakan alat yang sama maka dalam penelitian ini akan menganalisis seberapa besar volume air tawar yang dihasilkan dari alat penyulingan menggunakan lensa cembung dan juga seberapa besar jarak antara lensa cembung yang tepat untuk dapat memanaskan air laut dalam alat penyulingan.

Berdasarkan hasil Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 4 lensa cembung dengan waktu pelaksanaan dari pukul 10:00 hingga 14:00 saat cuaca terik. Variasi jarak yang digunakan adalah 4 cm, 12 cm dan 16 cm dengan volume air laut yang dipanaskan untuk setiap pengujian adalah 1500 ml.

2. KAJIAN LITERATUR / METODOLOGI /PERANCANGAN

2.1 Air Tawar

Air merupakan suatu zat cair yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Dalam ilmu kimia air terbentuk dari ikatan kovalen antara unsur Hidrogen (H) dan unsur Oksigen (O) dengan rumus kimia H_2O .

Air dapat berubah wujud menjadi padat dan gas jika diubah suhunya. Perubahan fisik bentuk air ini tergantung dari lokasi dan kondisi alam. Ketika dipanaskan sampai 100^0 C, maka air berubah menjadi uap dan pada suhu tertentu uap air berubah kembali menjadi air. Pada suhu yang dingin di bawah 0^0 C air berubah menjadi benda padat yang disebut es atau salju.^[1]

Air tawar pada umumnya merujuk pada air sumur, air danau, air kali, air sungai, salju atau es.

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).

2.2 Air Laut

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut.^[3] Rata-rata air laut di lautan dunia memiliki salinitas sebesar 3,5%, hal ini berarti untuk setiap satu liter air laut terdapat 35 gr garam yang terlarut didalamnya. Sumber-sumber garam yang ada dilaut berasal dari tiga hal yaitu gas-gas vulkanik, pelapukan batuan didarat, dan sirkulasi lubang-lubang hidrotermal pada air laut yang dalam.^[2]

Kandungan garam di setiap laut berbeda kandungannya. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah.^[3] Air laut diperkirakan memiliki 48.000 triliun ton garam yang terlarut di dalam air.^[4] Garam – garam ini terdiri dari garam natrium klorida (NaCl), garam sulfat ($MgSO_4$, K_2SO_4 , $CaSO_4$, Na_2SO_4 , $NaHSO_4$), garam magnesium ($MgCl$), garam kalium (KCl), dan garam bromin ($MgBr$ atau KBr).

2.3 Perbedaan Air Laut Dengan Air Tawar

Perbedaan air laut dengan air tawar antara lain yaitu :

1. Air laut mempunyai rasa asin, sedangkan air tawar tidak. Hal ini karena air laut mengandung kadar garam sebanyak 3,5 %, sedangkan air tawar tidak mengandung garam.
2. Kuantitas air laut di bumi jauh lebih besar dari pada jumlah air tawar. 97% air di bumi adalah air laut, dan hanya 3% berupa air tawar.
3. Air laut lebih padat dari pada air tawar, karena kadar garam yang terkandung dalam air laut menambah massa namun tidak mempengaruhi volume dari air laut tersebut.

4. Air laut mengandung ion terlarut lebih besar dari pada air tawar. Ion-ion yang keberadaannya melimpah di dalam air laut adalah natrium, klorida, magnesium, sulfat, dan kalsium.
5. Kandungan unsur kimia dalam air laut: Klorida (Cl), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Sulfur (S), Kalsium (Ca), Kalium (K), Brom (Br), Karbon (C), Kromium (Cr), Boron (B). Sedangkan kandungan unsur kimia dalam air tawar: zat kapur, besi, timah, magnesium, tembaga, sodium, chloride, dan chlorine.

2.4 Standar Kualitas Air Bersih

Standar kualitas air adalah ketentuan-ketentuan yang biasa dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis dan gangguan dalam segi estetika (Sanropie, 1984). Secara kimia standar kualitas air bersih dibagi ke dalam dua bagian, yaitu :

1. Di dalam air minum tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun,
2. Tidak ada zat yang menimbulkan gangguan kesehatan,

Dengan mengacu pada persyaratan di atas, maka keberadaan zat-zat kimia masih diperbolehkan dalam air minum asalkan jumlahnya tidak melebihi batas yang telah ditentukan oleh Baku Mutu Air Minum.

Secara biologis, air minum tidak boleh mengandung kuman parasit, kuman patogen, dan bakteri coli. Persyaratan bakteriologis air bersih berdasarkan kandungan jumlah total bakteri Coliform dalam air bersih setiap 100 ml air contoh menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 adalah :

1. Air bersih yang berasal dari selain perpipaan, kadar maksimum yang diperbolehkan untuk jumlah total bakteri Coliform setiap 100 ml air contoh jumlahnya tidak boleh melebihi 50.
2. Air bersih yang berasal dari perpipaan, kadar maksimum total bakteri Coliform tidak diperbolehkan melebihi 10 per 100 ml air.

Sedangkan secara fisik, air bersih haruslah jernih, tidak berbau, dan tidak berwarna.

2.5 Manfaat Pengolahan Air Laut

Manfaat yang dapat diperoleh dari pengolahan air laut antara lain adalah:

1. Memberikan solusi terhadap krisis air bersih. Dengan adanya pengolahan air laut menjadi air tawar yang dapat dikonsumsi masyarakat dapat mengatasi adanya krisis air bersih.
2. Pengolahan air laut menjadi air tawar yang layak konsumsi bisa mengurangi penggunaan air bawah tanah yang diyakini sebagai penyebab utama penurunan tanah di beberapa tempat di Indonesia.
3. Dalam pengelolaan air laut yang mengandung garam menjadi air tawar ini bisa menghasilkan garam dapur yang juga dapat dikonsumsi.
4. Pengelolaan air laut menjadi air tawar ini juga bisa menjadi sebuah kesempatan bisnis yang menguntungkan bagi perusahaan air minum nasional sehat bagi pelanggannya maupun internasional untuk mampu menyediakan air minum.

2.6 Alat Penyulingan Uap Air Secara Sederhana

Prinsip penyulingan air laut menjadi air yang tawar dan layak untuk di minum sama seperti halnya siklus air, dimana pada saat air mengalami suatu pemanasan baik secara alami maupun secara buatan, maka air tersebut akan menguap.

Sama halnya dengan prinsip kerja pada alat penyulingan air laut menjadi air tawar sistem lensa cembung, dimana air dalam suatu wadah yang tertutup kaca saat dipanaskan dengan cahaya matahari dibantu dengan media penghantar panas yakni lensa cembung, maka air yang ada di dalam wadah yang tertutup rapat oleh kaca akan menguap dan uap air tersebut akan membentuk embun-embun air pada kaca sehingga uap air tersebut dapat dialirkan ke dalam suatu wadah penampungan air tawar karena posisi penutup wadah air laut yang terbuat dari kaca dibuat miring.

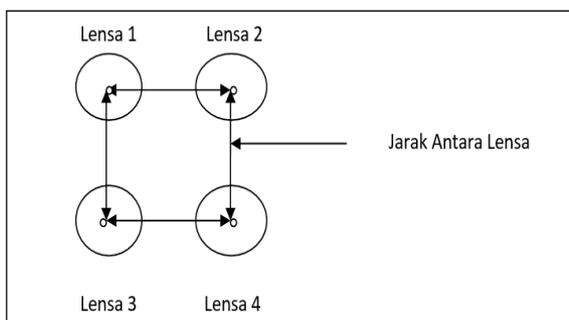


Gambar 1. Alat Penyulingan Air Laut secara Sederhana

2.7 Jarak Lensa Cembung

Dengan adanya alat penyulingan air laut menjadi air tawar dengan sistem lensa cembung ini, hal yang paling diprioritaskan adalah hasil dari penyulingan tersebut. Untuk mencapai hal tersebut, maka yang paling menentukan di sini adalah suhu lingkungan, jumlah lensa cembung yang digunakan, tata letak lensa cembung.

Adapun tata letak lensa cembung yang peneliti maksud adalah jarak antara lensa yang tepat untuk menghasilkan air tawar secara maksimum. Dimana semakin kecil jarak antara lensa maka titik fokus lensa akan bertumpuk pada satu titik yang mana akan mempercepat pemanasan di dalam wadah tertutup. Jarak antara lensa yang peneliti rencanakan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Jarak Antara Lensa Cembung

3. METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang penulis ikuti adalah sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan

- a. Alat :
 - Gelas ukur
 - Alat penyulingan dengan kemiringan kaca penutup $\pm 35^\circ$.

- Thermometer suhu ruangan
- b. Bahan :
 - Lensa cembung
 - Air laut

2. Pengaturan alat

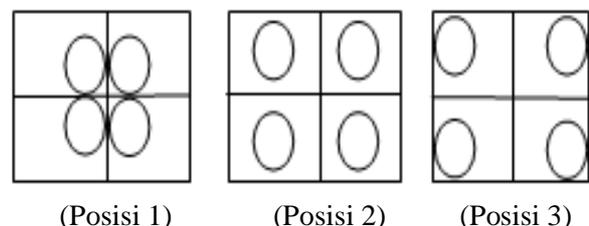
Langkah-langkah yang dilakukan saat pengaturan alat sebelum melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Tempatkan alat penyulingan yang telah diisi air laut di tempat terbuka dan dapat terjangkau sinar matahari.
- b. Atur keempat lensa cembung di atas penutup alat penyulingan.
- c. Atur jarak titik antara lensa cembung mulai dari 8 cm atau posisi kedua ujung lensa saling bersentuhan.
- d. Atur ketinggian lensa cembung untuk mendapatkan titik fokus lensa cembung, dimana ketinggian lensa cembung dari permukaan air ± 35 cm.
- e. Tentukan waktu lamanya pemanasan air dari satu variasi jarak antara lensa (waktu yang peneliti gunakan adalah 4 jam untuk satu variasi jarak lensa).

3.2 Teknik pengambilan data

Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Setelah alat sudah siap semua, maka pemanasan bisa dimulai dengan melihat waktu yang dimulai dari jam 10.00-14.00
- b. Pengambilan data dilakukan berdasarkan 3 posisi lensa seperti pada gambar di bawah ini:



- c. Proses a dan b dilakukan sebanyak lima kali untuk masing-masing variasi posisi lensa.

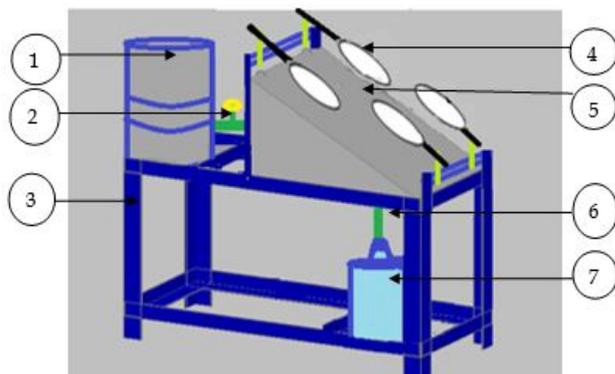
3.3 Pengolahan data

Hasil pengukuran saat pengambilan data ditulis secara rinci kemudian data-data tersebut diamati dan diambil jenis variasi jarak antara lensa yang menghasilkan air tawar lebih banyak sebagai jarak yang tepat untuk digunakan pada alat penyulingan sistem lensa cembung.

Adapun cara menghitung volume air tawar yang dihasilkan oleh alat untuk masing-masing variasi jarak antara lensa adalah dengan menggunakan rumus rata-rata seperti berikut ini :

$$\Sigma = \frac{\text{Jumlah Hasil Penelitian}}{\text{Jumlah Penelitian}} \quad (1)$$

3.4 Gambar Alat



Gambar 3. Alat Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar

Keterangan Gambar :

1. Ember Plastik
2. Kran Air dan Selang
3. Rangka Dudukan Komponen Alat
4. Lensa Cembung
5. Alat Penyulingan
6. Selang Saluran Air Tawar
7. Botol Galon

3.5 Persiapan Alat Dan Bahan

Sebelum dilakukannya pengambilan data, peneliti terlebih dahulu mempersiapkan alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengambilan data, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Langkah awal yang dilakukan adalah mempersiapkan alat penyulingan dimana pada alat penyulingan tersebut dilengkapi

dengan empat lensa cembung, thermometer suhu lingkungan, ember penampungan air laut, dan botol galon penampungan hasil penyulingan.

2. Setelah komponen alat penyulingan terpasang pada tempatnya, peneliti menyetel posisi lensa cembung sesuai dengan jenis variasi jarak lensa yang akan digunakan dalam pengambilan data dengan cara mengukur jarak titik tengah antara lensa menggunakan penggaris dan selanjutnya peneliti mengancing baut-baut pengancing yang ada pada gagang lensa agar tidak berubah dari posisinya saat melakukan pengambilan data.



Gambar 4. Jarak Antara Lensa Variasi 1



Gambar 5. Jarak Antara Lensa Variasi 2



Gambar 6. Jarak Antara Lensa Variasi 3

3. Langkah berikutnya adalah mengisi ember dengan air laut yang sudah dipersiapkan.

- Setelah persiapan awal sudah selesai maka langkah berikutnya adalah mengalirkan air laut dari ember penampungan menuju alat penyulingan melalui selang penghubung dengan cara membuka kran yang ada di tengah selang penghubung. Volume air yang di alirkan ke wadah penyulingan adalah 1.500 ml.
- Setel jarak lensa dengan permukaan air laut yang ada di dalam alat penyulingan untuk menentukan titik fokus panas yang dipancarkan oleh lensa.

3.6 Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan sebagai berikut :

- Peneliti memasang alat penyulingan dan komponennya pada tempat terbuka yang dapat dijangkau oleh sinar matahari dengan baik.
- Langkah selanjutnya adalah menentukan waktu, dimana lamanya penyulingan yang akan digunakan pada tiap variasi jarak antara lensa adalah 4 jam atau 240 menit per hari.
- Selanjutnya mengamati dan mencatat angka yang ditampilkan oleh thermometer (Proses ini dilakukan tiga kali per empat jam yakni jam 10.00,12.00,dan 14.00).
- Setelah proses penyulingan dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah mengambil data hasil penyulingan dimana data tersebut adalah air tawar hasil penyulingan yang dituangkan ke dalam gelas ukur dengan satuan ukuran mili liter (ml).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengambilan Data

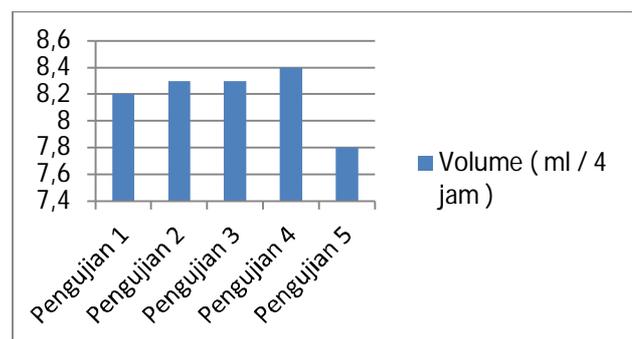
Dari semua tahap yang dilakukan, diperoleh data untuk waktu 4 jam pada masing-masing variasi dengan volume input 1.500 ml adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Penelitian

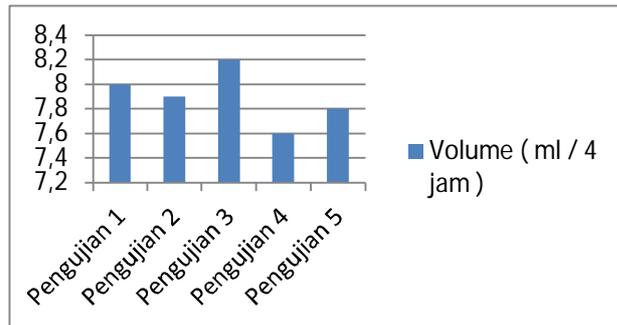
Posisi Lensa	Hasil Pengukuran	Waktu (jam)	Suhu (°C)	Nilai Rata-rata ($\bar{\Sigma}$)
Posisi 1	8,2 ml	10.00/12.00/14.00	34-42-41	

Variasi jarak titik tengah antara lensa adalah 8 cm.	8,3 ml	10.00/12.00/14.00	34-45-40	$\bar{\Sigma} =$? 41: 5 =8,2 ml
	8,3 ml	10.00/12.00/14.00	37-43-41	
	8,4 ml	10.00/12.00/14.00	36-46-44	
	7,8 ml	10.00/12.00/14.00	32-41-36	
Posisi 2 Variasi jarak titik tengah antara lensa adalah 12 cm.	8 ml	10.00/12.00/14.00	35-44-42	$\bar{\Sigma} =$? 39,2:5= 7,8ml
	7,9 ml	10.00/12.00/14.00	31-43-40	
	8,2 ml	10.00/12.00/14.00	33-47-46	
	7,6 ml	10.00/12.00/14.00	38-43-41	
	7,5 ml	10.00/12.00/14.00	31-41-40	
Posisi 3 Variasi jarak titik tengah antara lensa adalah 16 cm	7,9 ml	10.00/12.00/14.00	33-43-41	$\bar{\Sigma} =$? 38,9:5= 7,7ml
	8,1 ml	10.00/12.00/14.00	31-46-44	
	8 ml	10.00/12.00/14.00	34-44-39	
	7,4 ml	10.00/12.00/14.00	36-46-40	
	7,5 ml	10.00/12.00/14.00	34-47-38	

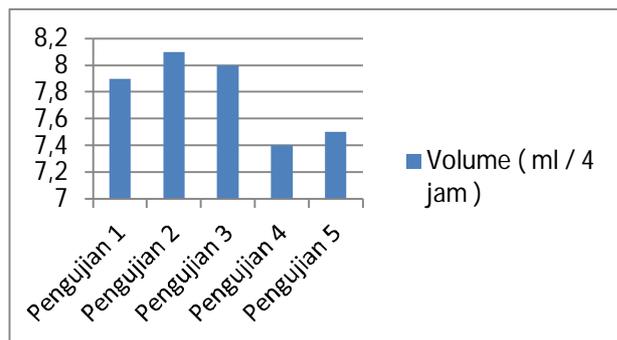
Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel di atas, maka peneliti menggambarkan hasil penelitian kedalam bentuk diagram, dimana pada diagram tersebut ditampilkan hasil penelitian setiap hari untuk masing-masing jenis variasi jarak antara lensa, seperti yang terlihat pada diagram batang berikut ini :



Gambar 7. Diagram Hasil Penyulingan Variasi 1

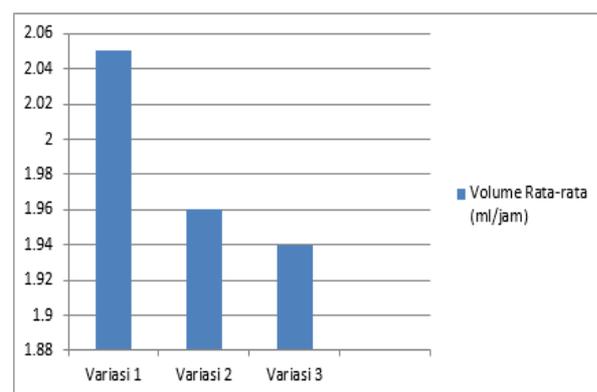


Gambar 8. Diagram Hasil Penyulingan Variasi 2



Gambar 9. Diagram Hasil Penyulingan Variasi 3

Dari informasi data yang ada baik yang ada dalam bentuk tabel, maupun yang ada dalam bentuk diagram, peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa jenis variasi lensa yang menghasilkan air tawar lebih banyak adalah jenis variasi 1, dimana jumlah rata-rata air yang dihasilkan adalah 2,05 ml/jam. Dapat dilihat seperti yang ditampilkan pada diagram berikut ini:



Gambar 10. Hasil Penyulingan Perjam

Variasi lensa 1 menghasilkan volume air tawar lebih besar dibandingkan dengan variasi 2 dan 3 adalah karena panas yang diteruskan ke empat lensa cembung terfokus pada satu tempat sehingga penguapan akan terjadi lebih cepat dan

hasil penguapannya akan mengumpul di satu tempat yang memungkinkan akan lebih cepat berubah menjadi air yang siap mengalir ke dalam selang penyulingan.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tentang Analisis Volume Air Tawar Yang Dihasilkan Alat Penyulingan Air Laut Menggunakan Lensa Cembung Berdasarkan Variasi Jarak Antara Lensa adalah:

1. Volume rata-rata maksimal air tawar yang dihasilkan oleh alat penyulingan dengan menggunakan lensa cembung adalah 2,05 ml/jam.
2. Jarak lensa cembung yang tepat untuk melakukan penyulingan air laut pada alat penyulingan dengan menggunakan lensa cembung dengan diameter lensa 8 cm adalah 8 cm dari titik tengah lensa ke titik tengah lensa berikutnya atau jenis variasi lensa 1

DAFTAR PUSTAKA

- [1] VAN HARLING, V. N. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Lensa Terhadap Volume Air Tawar Yang Dihasilkan Dari Alat Penyulingan Air Laut Menggunakan Lensa Cembung. *Jurnal Voering*, 2(1), 43-52.
- [2] Yulianti, A., 2015. *Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Packing Filter Terhadap Kualitas Air Dengan Analisa Do, Salinitas, Dan Konduktivitas)* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [3] Prastuti, O. P. (2017). Pengaruh Komposisi Air Laut dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 1(1), 35-41.
- [4] Upi, Edu. (2007) : *Air Laut*. http://file.upi.edu/./AIR_LAUT.PDF.
- [5] Van Harling, V. N., & Apasi, H. (2018). PERANCANGAN POROS DAN BEARING PADA MESIN PERAJANG SINGKONG. *SOSCIED*, 1(2), 42-48.
- [6] VAN HARLING, V.I.N.A., 2018. Pengaruh Jumlah Katalisator pada Hydrocarbon Crack System (Hcs) dan Jenis Busi terhadap Daya Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125. *Jurnal Voering*, 3(1), pp.5-18.