

ANALISIS DESTILASI AIR KERUH DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA SURYA DAN TENAGA LISTRIK

Soebyakto¹, M. Agus Shidiq²

1,2 Dosen Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti

Kontak Person

Soebyakto, MT.

Telp. (0283) 342519, soebyakto@gmail.com

Abstrak

Untuk membuat penyulingan air tenaga surya dibutuhkan beberapa bahan dari logam dengan konduktifitas bahan tertentu. Bahan-bahan penyulingan air tenaga surya secara sederhana meliputi; plastik, beban, bak penampungan air dari aluminium (baskom), mangkok, pengikat lentur, termometer digital, dan timbangan digital. Komponen dari penyulingan air tenaga surya meliputi kolektor dan bak penguapan. Kolektor fungsinya untuk menyerap dan mengumpulkan radiasi matahari sehingga dapat digunakan secara lebih optimal. Bak penguapan fungsinya untuk menguapkan air panas dari kolektor dan mengembunkan uap panas tersebut sehingga diperoleh embun yang banyak/air suling.

Baskom berfungsi ganda sebagai bak penguapan dan kolektor. Baskom yang berisi air, ditengahnya diletakkan mangkok kosong, ditutup plastik dan di atas plastik diberi beban, sehingga posisi plastik cekung ke arah mangkok. Radiasi matahari diarahkan ke baskom yang berisi air tertutup plastik selama kurang lebih enam jam. Perubahan suhu air saat awal dan akhir pengamatan dicatat untuk mengetahui beda suhu selama proses destilasi.

Hasil pengamatan destilasi air tenaga surya, menunjukkan bahwa untuk mendapatkan air bersih dengan tenaga surya, air murni $V = 100$ ml dari 2150 ml air berwarna, diperlukan kalor, $Q = 218956$ kalori, selama 15,25 jam. Hasil perhitungan daya (tenaga) surya jauh lebih kecil ($P = 16,75$ Watt) untuk mendapatkan air bersih, $V = 100$ ml dari air berwarna 2150 ml, selama 15,25 jam, dibandingkan dengan tenaga listrik ($P = 105,72$ Watt) mampu menghasilkan air bersih, $V = 50$ ml selama 0,833 jam atau selama 50 menit. Daya atau tenaga surya, dihitung berdasarkan jumlah energi yang digunakan untuk penguapan air per satuan waktu

Dari hasil data yang diperoleh dalam penelitian ini, kita dapat memperoleh gambaran yakni sekiranya kita dapat membuat suatu sistem kolektor atau alat yang mampu menyimpan panas dengan lebih baik, akan didapat air bersih yang lebih banyak.

Kata Kunci : Destilasi, Tenaga Matahari, Tenaga Listrik, Air Bersih

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air bersih selalu dibutuhkan dalam aktivitas kehidupan sehari-hari. Kita sering mengenal istilah destilasi (penyulingan) air. Meskipun air tidak mendidih, mencapai suhu yang sama dengan efek dari sinar matahari langsung membuat air aman untuk diminum. Penyulingan atau destilasi adalah proses pemisahan campuran zat cair yang didasarkan pada perbedaan titik didih zat. Proses pemisahan campuran dengan cara

penyulingan dilakukan dengan dua proses, yaitu penguapan dan pengembunan. Contoh pemisahan campuran dengan cara destilasi, antara lain: memperoleh bensin dari campuran antara air dan bensin, memperoleh air murni dari campuran air yang sudah terkotori zat padat yang larut didalamnya, memperoleh air dari campuran air dan garam. Larutan garam yang dipanaskan akan mendidih dan kemudian terjadi peristiwa penguapan. Penguapan yang terjadi adalah air murni, sedangkan garam tertinggal di dalam ketel.

Selanjutnya terjadi proses pengembunan uap air murni melalui selang yang dimasukkan dalam panci yang berisi air dingin. Panci berisi air dingin adalah untuk mempercepat terjadinya proses pengembunan uap air murni tersebut. Setelah proses penguapan dan pengembunan pada larutan garam selesai, maka akan dihasilkan air murni. Kegiatan yang dilakukan merupakan gambaran bagaimana penduduk pantai mengubah air laut yang asin menjadi air yang segar, sehingga dapat diminum.

Permasalahan

Permasalahan destilasi dalam penelitian ini :

- 1) Bagaimana perubahan suhu selama proses destilasi air keruh menjadi air bersih?
- 2) Berapa banyak air bersih yang didapat, jika digunakan tenaga matahari dan tenaga listrik ?
- 3) Berapa kalor yang diperlukan untuk mendapatkan air bersih dengan jumlah tertentu ?
- 4) Berapa daya (tenaga) yang dibutuhkan untuk mendapatkan air bersih dengan proses destilasi ?

Batasan Masalah

Air yang digunakan dalam destilasi air menjadi air bersih dengan tenaga surya, yaitu air berwarna (air yang diberi pewarna kue), air laut dan air keruh bercampur tanah. Distilator surya dibuat dengan bentuk tadahan-tadahan (baskom) air sebagai tempat menuangkan air yang akan didistilasi. Tadahan-tadahan tersebut, disusun sedemikian rupa sehingga saling bersambung dan saling membawahi sehingga membentuk sudut kemiringan 30° . Hal ini menyebabkan air bisa mengalir dari penadah atas ke bawah akibat gaya gravitasi. Pada bagian atas, susunan tadahan tersebut ditutup dengan penutup transparan (Kaca, mika, akrilik, plastik). Dengan demikian, cahaya matahari dapat masuk

memanaskan air, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air.

Tujuan

Penelitian destilasi air keruh dengan tenaga surya, diperbandingkan dengan tenaga listrik, mempunyai tujuan :

- 1) Mengetahui seberapa besar perbedaan volume air bersih yang dihasilkan.
- 2) Menentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk mendapatkan air bersih dengan volume tertentu.
- 3) Mengetahui sistem yang digunakan untuk memperoleh air bersih.

TINJAUAN PUSTAKA

Macam-macam Air

Paling sedikit ada 9 jenis air yang tidak sama. Beberapa jenis diantaranya dapat mengakibatkan pembuluh nadi anda mengeras, terbentuknya batu empedu dan batu ginjal, menyebabkan tubuh menjadi lemah serta mendatangkan segala macam penyakit. Sedangkan jenis air lainnya memainkan peranan yang sebaliknya. Dibawah ini kami klasifikasikan kesembilan jenis air tersebut sebagai berikut:

1. Air berat (selanjutnya disebut hard water)
2. Air mentah
3. Air masak (yang telah mendidih)
4. Air lembut (selanjutnya disebut soft water)
5. Air hujan
6. Air salju
7. Air saring
8. Air bebas ion (selanjutnya disebut de-ionized water)
9. Air suling

Perbedaan Mineral Organik dan Anorganik

Beberapa pendapat menyatakan bahwa tubuh manusia membutuhkan mineral. Benar, tetapi macam mineral apakah yang diperlukan oleh tubuh manusia? Jawabannya adalah Mineral Organik. Mineral Organik adalah mineral yang dibutuhkan serta berguna bagi tubuh kita, yang dapat kita peroleh melalui makanan yang kita konsumsi setiap hari seperti nasi, ayam, ikan, telur, sayur-sayuran serta buah-buahan, atau vitamin tambahan. Sedangkan sebaliknya, Mineral Anorganik adalah mineral yang tidak dibutuhkan serta tidak berguna bagi tubuh kita. Air, yang bersumber dari dalam tanah mengandung mineral Anorganik yang tidak berguna dan sulit untuk dicerna bagi tubuh manusia.

Bahaya yang ditimbulkan oleh mineral Anorganik

Mineral Anorganik yang terkandung di dalam air antara lain mengandung unsur seperti Timbal Hitam (Pb), Iron Oxide (Besi Teroksidasi), Merkuri, Arsenik, Magnesium, Aluminium atau bahan-bahan kimia hasil dari resapan tanah dan lain sebagainya. Seperti kita ketahui bahwa setiap masing-masing unsur tersebut mempunyai berat jenis atau bahan kimiawi, yang bilamana terkonsumsi akan dapat menumpuk pada tubuh manusia, sehingga lama kelamaan akan dapat merusak tubuh kita terutama pada bagian ginjal dan hati, dimana kedua organ tubuh tersebut berfungsi sebagai filter bagi tubuh. Penumpukan dan endapan yang disebabkan oleh mineral Anorganik tersebut dapat menyebabkan antara lain batu ginjal, batu empedu, pengerasan arteri, diabetes. Endapan tersebut dalam pula terjadi pada persendian sehingga dapat menyebabkan arthritis.

Air Suling

Air suling adalah pelarut yang terbesar didunia, satu-satunya pelarut yang dapat

menyusup ke dalam jaringan tubuh yang terkecil sekalipun tanpa merusaknya. Dengan mengkonsumsi air suling secara terus-menerus akan memungkinkan pelepasan dan penghilangan mineral anorganik, kristal asam (asam urat) dan semua sisa kotoran yang terdapat didalam tubuh tanpa mengakibatkan kerusakan pada jaringan, serta menghilangkan penyakit kronis pada orang tua. Fungsi sebenarnya yang diberikan alam pada air adalah untuk mengatur temperatur dan bertindak sebagai pelarut, melarutkan substansi makanan sehingga dapat diasimilasi dan diserap oleh setiap sel tubuh. Air adalah suatu elemen vital yang paling kita butuhkan namun kurang kita pedulikan, apalagi 70% tubuh kita terdiri/tersusun dari air jadi kesehatan kita sangat tergantung dari air yang kita minum.

Teknologi Distilator

Teknologi distilator surya yang digunakan baik untuk pemurnian air, maupun merubah air laut menjadi air tawar (desalinasi). Teknologi ini bisa digunakan dimana saja asalkan tempat tersebut mendapat penyinaran matahari. Pada dasarnya teknologi ini beroperasi melalui proses penguapan yang diikuti oleh pengembunan. Distilasi surya sangat berguna untuk memurnikan air dari polutan-polutan berbahaya. Ketika mengalami pemanasan, air menguap sedangkan polutan tertinggal, karena perbedaan volatilitas. Dalam kasus desalinasi, air murni (tidak mengandung garam) menguap kemudian mengembun sedangkan garam dan mineral lainnya akan tersisa. Dengan demikian akan diperoleh destilat air yang relatif sangat murni dan tidak asin sama sekali.



Gambar 1. Destilator

Amidis adalah air minum distilasi yang dihasilkan dari kombinasi proses demineralisasi, penyaringan Reverse Osmosis (RO), pemurnian dengan proses distilasi (penyulingan mencapai suhu 110°C) dan sterilisasi dengan proses ozonisasi. Air minum distilasi merupakan air minum bersih dan sehat (*air minum kesehatan*) yang diproses melalui sistem distilasi atau penyulingan atau penguapan, melalui proses pemanasan hingga 180 derajat celcius sehingga menghasilkan air minum yang murni (NON-MINERAL) tanpa kandungan polutan, mineral anorganik maupun bahan kontaminasi lain seperti bahan kimia maupun bahan pestisida.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian destilasi air keruh, air berwarna dan air laut dengan tenaga surya, diperbandingkan dengan tenaga listrik dilaksanakan di Slawi, yang mendapatkan sinar matahari secara langsung, bukan pantulan dari gedung/rumah. Penelitian ini dilakukan pada siang hari jam 08.00 sampai dengan jam 16.30.

Prinsip Kerja Destilator

Air suling disini diproses dengan metode memanaskan air terlebih dahulu oleh kolektor dengan energi matahari, dengan siklus; radiasi matahari mengenai plastik yang transparan dimana plastik disini berfungsi untuk menjebak panas radiasi matahari agar sulit hilang/keluar, jadi

panas bisa masuk tapi sulit untuk keluar, dari situ panas akan diteruskan ke dalam air, secara radiasi kemudian panas dari baskom dan air akan dikonduksikan ke dinding plastik bagian dalam terus dikonveksikan ke air dalam mangkok, suhu air disini bisa mencapai $50,4^{\circ}\text{C}$. Setelah air dalam baskom panas air akan bergerak keatas oleh karena perbedaan massa jenis air yang panas dan yang dingin, air yang panas berat jenisnya lebih ringan bergerak/mengalir keatas ke bak penguapan. Sementara sebagian air menguap dan sebagian air agak dingin, karena agak dingin maka berat jenis bertambah jadi agak berat kemudian turun ke kolektor lagi untuk dipanasi lagi, dan bergerak keatas lagi di bak penguapan begitu seterusnya bersirkulasi. Sirkulasi disini berlangsung secara alamiah /tanpa pompa, jadi hemat energi atau bisa dikata biaya operasional nol (0). Pada bak penguapan air panas akan diuapkan dan akhirnya mengembun pada plastic. Pengembunan, ini terjadi karena beda temperatur antara temperatur luar/lingkungan dan temperatur dalam plastik atau bak penguapan. Titik-titik embun yang menempel pada plastik karena gravitasi akhirnya turun sesuai kemiringan plastik, ditampung oleh mangkok. Setelah banyak air bersih di mangkok, dibawa keluar untuk siap dikonsumsi langsung.

Teknik Pengumpulan Data

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian destilasi air dengan tenaga surya meliputi baskom agak besar, termometer digital, timbangan digital, plastik, mangkok kaca bening, beban, gelas ukur dan pengikat plastik dengan baskom. Bahan yang digunakan dalam proses pengujian alat destilasi adalah air, pewarna kue, air laut dan air yang dicampur dengan tanah. Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama air keruh ditimbang, dicari massanya (gram), volume (ml) dan suhu awal ($^{\circ}\text{C}$). Air keruh tersebut dimasukkan ke dalam baskom ditengahnya diletakkan mangkok bening dalam keadaan kosong, bersih. Sensor termometer digital

diletakkan mengenai air, tombol on/off ditekan, sampai angka termometer muncul. Catat angka yang ditunjukkan termometer digital, sebagai suhu awal. Tutup baskom yang berisi air pewarna kue dan mangkok kosong dengan plastik, ikat dengan tali yang lentur. Letakkan pemberat beban pada plastik, sehingga posisi plastik membentuk cekungan kearah mangkok. Fungsi beban mengarahkan titik-titik embun pada plastik, agar jatuh ke mangkok. Satu set alat yang dirancang untuk destilasi air tenaga surya, kita sebut alat destilator. Alat destilator ini diletakkan diterik sinar matahari, sampai kurang lebih enam jam. Setelah diletakkan dibawah sinar matahari temperature akan naik terus dan menjelang sore hari temperature akan turun. Selama proses pemanasan dengan sinar matahari, pada plastik tampak titik-titik embun hasil uap air yang naik ke atas, air pada plastik karena posisinya miring menetes ke mangkok. Pada saat turun suhu jam 17.30, diambil data suhu airnya.

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian destilasi air dengan tenaga listrik yaitu heater (alat pemanas dengan listrik), thermometer digital, timbangan digital, selang, gelas ukur. Untuk jelasnya perhatikan gambar berikut ini :



Gambar 2. Destilator air dengan tenaga surya



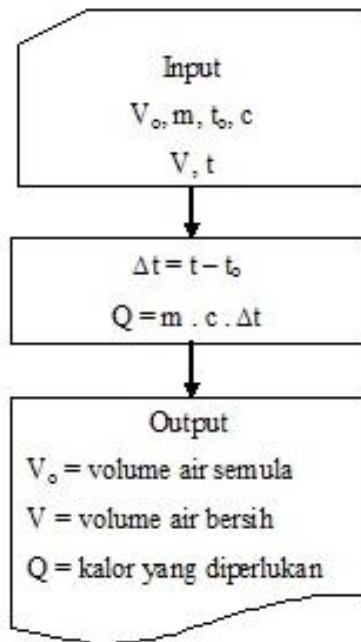
Gambar 3. Destilasi Air dengan tenaga listrik



Gambar 4. Termometer Digital dengan sinar infra merah

Pengolahan Data

Pengambilan sample data dari air keruh, untuk mendapatkan data massa air yang akan didestilasi, suhu awal air, volume air. Setelah alat destilator dengan tenaga panas dari surya atau matahari, cukup memberikan data sample (contoh) air bersih, diukur suhu akhir dan volumenya. Data ini diolah untuk memperoleh gambaran berapa kalor yang diperlukan untuk mendapatkan air bersih dari air keruh yang ada.



HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Hasil Penelitian

Pada distilator surya satu tahap, energi matahari hanya digunakan satu kali penguapan saja. Pada saat kondensasi, kalor laten dari uap air terbang ke lingkungan sehingga berubah fase menjadi cair berupa kondensat. Pembuangan energi ini membuat sistem satu tahap relatif kurang efisien.

Dari penelitian destilasi air tenaga surya di Slawi, Kab. Tegal, yang dilakukan pada bulan Januari dan Pebruari 2011, jam 08.00 – 16.30, diperoleh data :

Destilasi Air dengan Tenaga Surya

a. Destilasi Air Keruh

Data awal sebelum dipanaskan dengan matahari, Kamis, 3 Pebruari 2011

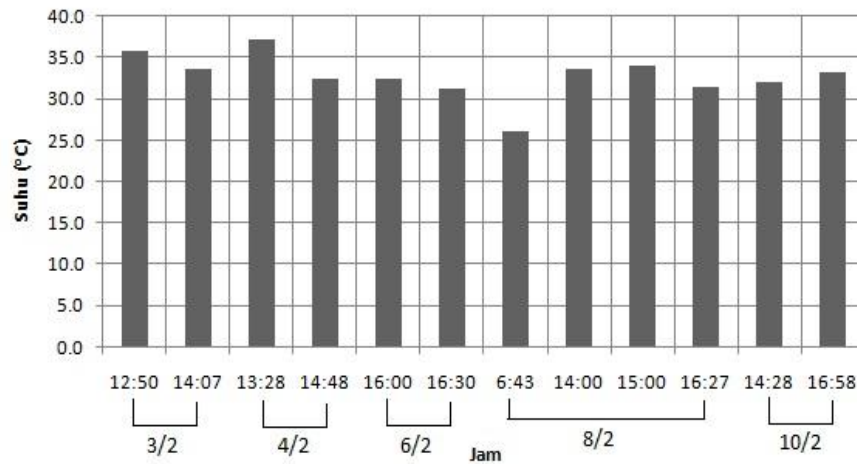
Tabel 1. Data Awal Air Keruh

M (kg)	V (ml)	Jam	t (°C)
2,19	2200	10.01	27,2

Data setelah dipanaskan dengan tenaga surya, Minggu, 13 Pebruari 2011

Tabel 2. Data Setelah Air Keruh didestilasi

M (kg)		V (ml)		t (°C)	Waktu (Jam)
Air Keruh	Air Murni	Air Keruh	Air Murni		
2,125	0,035	2180	50	27,2 - 37,2	21.47



Gambar 5. Data Suhu, tanggal 3 – 10 Pebruari 2011

Kalor jenis air, $c = 1 \text{ kal/gr.}^\circ\text{C}$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Q = kalor yang diperlukan (kal atau Joule)

Tabel 3. Kalor yang diperlukan selama destilasi air keruh

Suhu (°C)	Hari	Tanggal	Waktu		Q (kal)	Q (J)
35.9	Kamis	3 Feb 2011	10.01-14.07	4.10	19053	80022.6
33.6					14016	58867.2
37.2	Jum'at	4 Feb 2011	11.22-15.00	3.63	21900	91980
32.4					11388	47829.6
32.5	Minggu	6 Feb 2011	15.00-16.30	1.50	11607	48749.4
31.2					8760	36792
26.0	Selasa	8 Feb 2011	06.43-16.27	9.73		
33.7					16863	70824.6
34.1					17739	74503.8
31.4					11826	49669.2
32.1	Kamis	10 Feb 2011	14.28-16.58	2.50	10731	45070.2
33.2					13140	55188
					157023	659496.6

Perhitungan tenaga surya :

Lamanya destilasi air keruh,
 $t = 21,47 \text{ jam} = 21,47 \times 3600$
 $= 77292 \text{ detik}$

Energi surya yang digunakan untuk destilasi, $W = 659496,6 \text{ Joule}$.

Daya (tenaga) surya, P :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{659496,6}{77292} = 8,53 \text{ watt}$$

b. Destilasi Air Berwarna

Data awal sebelum dipanaskan dengan matahari, Kamis, 27 Januari 2011.

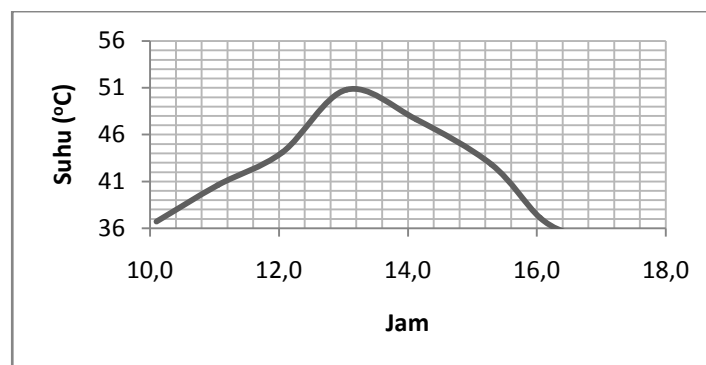
Tabel 4. Data Awal Air Berwarna

M (kg)	V(ml)	Jam	t (°C)
2,546	2150	14.36	31,1

Data setelah dipanaskan dengan tenaga surya, Selasa, 1 Pebruari 2011.

Tabel 5. Data Setelah Air Berwarna didestilasi

M (kg)		V (ml)		t (°C)	Waktu (Jam)
Air berwarna	Air Murni	Air Berwarna	Air Murni		
2,023	0,098	2050	100	31,1-50,8	15.25



Gambar 6. Data suhu, Minggu, 30 Januari 2011

Tabel 6. Kalor yang diperlukan selama destilasi air berwarna

JAM		SUHU	Q (kal)	Q (J)
10.06	10.1	36.7	14257.6	59881.92
11.03	11.1	40.6	24187	101585.4
12.03	12.1	44.1	33098	139011.6
13.03	13.1	50.8	50156.2	210656
14.08	14.1	47.6	42009	176437.8
15.18	15.3	42.8	29788.2	125110.4
16.03	16.1	37.1	15276	64159.2
16.35	16.6	35.1	10184	42772.8
			218956	919615.2

Perhitungan tenaga surya :
 Lamanya destilasi air berwarna,
 $t = 15,25 \text{ jam} = 15,25 \times 3600$
 $= 54900 \text{ detik}$
 Energi surya yang digunakan untuk
 destilasi, $W = 919615,2 \text{ Joule}$.
 Daya (tenaga) surya, P :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{919615,2}{54900} = 16,75 \text{ watt}$$

c. Destilasi Air Laut

Data destilasi air laut dengan tenaga surya.

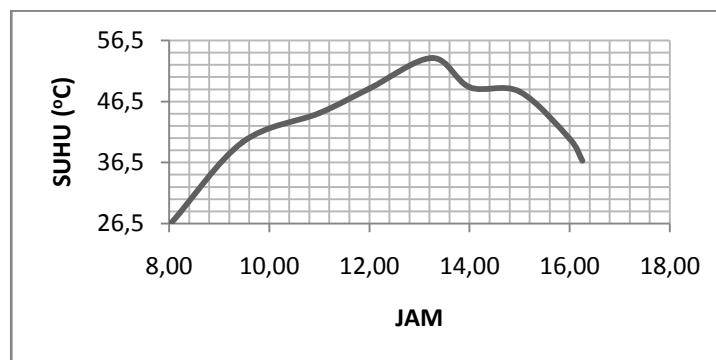
Tabel 7. Data Awal Air Laut

M (kg)	V (ml)	t (°C)	JAM	HARI	TANGGAL
2,328	2300	26,2	8:03	Minggu	13 Feb. 2011

Data hasil penelitian destilasi air laut, Minggu, 13 Pebruari 2011.

Tabel 8. Data setelah Air Laut didestilasi

M (kg)		V (ml)		t (°C)	Waktu (Jam)
Air Laut	Air Murni	Air Laut	Air Murni		
2,236	0,074	2240	90	26,5 – 53,6	08.03 - 16.25



Gambar 7. Data Suhu, Minggu, 13 Pebruari 2011

Tabel 9. Kalor yang diperlukan selama destilasi air laut

NO.	JAM	t (°C)	Q (kal)	Q (J)
1	8.03	26.5		
2	9.46	39.8	30962.4	130042.1
3	11.00	44.6	42136.8	176974.6
4	12.00	48.6	51448.8	216085
5	13.25	53.6	63088.8	264973
6	14.00	48.8	51914.4	218040.5
7	15.00	48.1	50284.8	211196.2
8	16.00	40.4	32359.2	135908.6
9	16.25	36.8	23978.4	100709.3
			346173,6	1453929

Perhitungan tenaga surya :
 Lamanya destilasi air laut, $t = 8,37$
 jam = $8,37 \times 3600 = 30120$ detik
 Energi surya yang digunakan untuk
 destilasi, $W = 1453929$ Joule.
 Daya (tenaga) surya, P :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{1453929}{30120} = 48,27 \text{ watt}$$

Destilasi Air dengan Tenaga Listrik

a. Destilasi Air Keruh

Data awal, Selasa, 1 Maret 2011

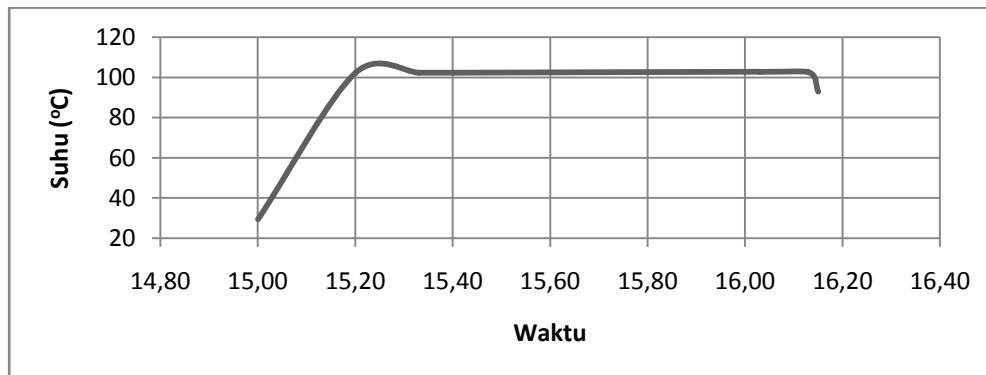
Tabel 10. Data Awal Air Keruh

M (kg)	V (ml)	t (°C)	Jam
0,989	1000	29,4	15:00

Destilasi Air dengan Tenaga Listrik

Tabel 11. Data hasil penelitian destilasi air keruh dengan tenaga listrik

M (kg)		V (ml)		t (°C)	Waktu (Jam)
Air Keruh	Air Murni	Air Keruh	Air Murni		
0,578	0,043	580	60	29,4 - 102,7	15.00 - 16.15



Gambar 8. Data Suhu Destilasi Air Keruh dengan tenaga Listrik

Kalor jenis air, $c = 1 \text{ kal/gr.}^\circ\text{C}$
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$
 $= 989 \times 1 \times (102,7 - 29,4)$
 $Q = 989 \times 93,3$
 $= 92273,7 \text{ kalori}$

Perhitungan tenaga listrik :
 Lamanya destilasi air keruh,
 $t = 1,25 \text{ jam} = 1,25 \times 3600$
 $= 4500 \text{ detik}$

Energi surya yang digunakan untuk
 destilasi,

$$W = 4,2 \times 92273,7 = 387549,5 \text{ Joule.}$$

Daya (tenaga) surya, P :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{387549,5}{4500} = 86,12 \text{ watt}$$

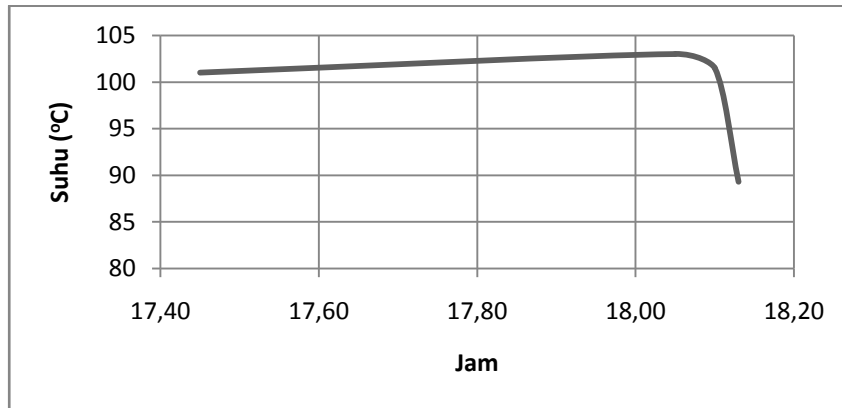
b. Destilasi Air Berwarna

Tabel 12. Data Awal, Senin, 28 Pebruari 2011

V (ml)	M (kg)	t (°C)	Jam
1000	0,991	26,8	17.13

Tabel 13. Data Hasil Destilasi Air Berwarna dengan tenaga listrik

M (kg)		V (ml)		t (°C)	Waktu (Jam)
Air Berwarna	Air Murni	Air Berwarna	Air Murni		
0,811	0,037	820	50	26,8 - 103	17.20 - 18.10



Gambar 9. Data Suhu Destilasi Air Berwarna dengan tenaga listrik

Kalor jenis air, $c = 1 \text{ kal/gr.}^\circ\text{C}$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$= 991 \times 1 \times (103 - 26,8)$$

$$Q = 991 \times 76.2$$

$$Q = 75514.2 \text{ kalori}$$

Perhitungan tenaga listrik :

Lamanya destilasi air berwarna, $t = 50$ menit = $50 \times 60 = 3000$ detik

Energi surya yang digunakan untuk destilasi, $W = 4,2 \times 75514.2 = 317159,6 \text{ Joule}$.

Daya (tenaga) surya, P :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{317159,6}{3000} = 105,72 \text{ watt}$$

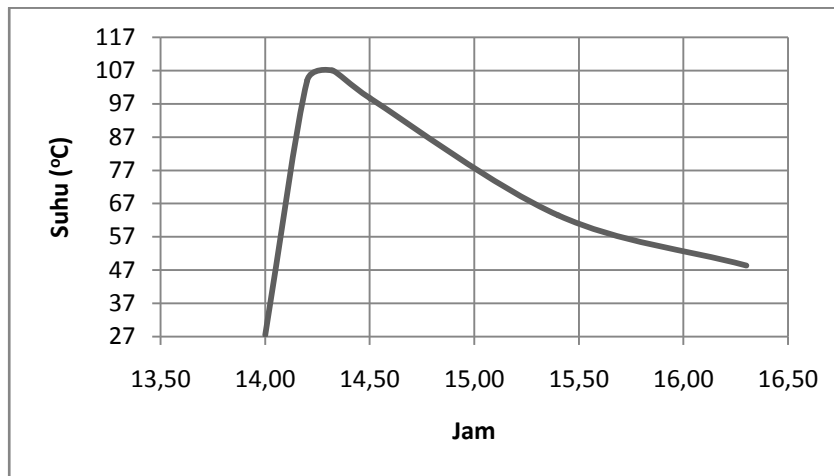
c. Destilasi Air Laut

Tabel 14. Data Awal, Minggu, 27 Pebruari 2011

M (kg)	V (ml)	t (°C)	Jam
1,014	1000	28,3	15.43

Tabel 15. Data setelah air laut didestilasi dengan tenaga listrik
 (Senin, 28 Pebruari 2011)

M (kg)		V (ml)		t (°C)	Waktu (Jam)
Air Laut	Air Murni	Air Laut	Air Murni		
0,829	0,026	800	40	27,4 - 107	14.00 - 16.55



Gambar 10. Data Suhu Destilasi Air Laut dengan tenaga listrik

Kalor jenis air, $c = 1 \text{ kal/gr.}^\circ\text{C}$
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$
 $= 1014 \times 1 \times (107 - 27,4)$
 $= 1014 \times 79,6$
 $= 80714,4 \text{ kalori}$

Perhitungan tenaga surya :
 Lamanya destilasi air laut, $t = 115$
 menit $= 115 \times 60 = 6900$ detik
 Energi surya yang digunakan untuk
 destilasi, $W = 4,2 \times 80714,4 =$
 $339000,48 \text{ Joule.}$
 Daya (tenaga) surya, $P :$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{339000,48}{6900} = 49,13 \text{ watt}$$

Analisis

Hasil air bersih yang didapat dari destilasi air tenaga surya jauh lebih sedikit dibandingkan destilasi air tenaga listrik. Hal ini disebabkan, banyak energi surya yang dibuang ke lingkungan, dibandingkan untuk memanaskan air ke bak penampungan (baskom) untuk dikondensasikan menjadi uap. Kita perhatikan berikut ini:

Tabel 16. Perbandingan kalor tenaga surya dan tenaga listrik pada destilasi air keruh

	Q (kal)	V (ml)	W (Joule)	P (watt)	T (jam)
Tenaga Surya	157023	50	659496,6	8,53	21,47
Tenaga Listrik	92273,7	60	387549,5	86,12	1,25

Dari table 4.14, hasil perhitungan daya (tenaga) surya jauh lebih kecil ($P = 8,53 \text{ Watt}$) untuk mendapatkan air bersih, $V = 50 \text{ ml}$ memerlukan waktu lama sekitar 21,47 jam, dibandingkan dengan tenaga listrik ($P = 86,12 \text{ Watt}$)

mampu menghasilkan air bersih, $V = 60 \text{ ml}$, waktu yang diperlukan 1,25 jam.

Tabel 17. Perbandingan kalor tenaga surya dan tenaga listrik pada destilasi air berwarna

	Q (kal)	V (ml)	W (Joule)	P (watt)	T (Jam)
Tenaga Surya	218956	100	919615,2	16,75	15,25
Tenaga Listrik	75514.2	50	317159,6	105,72	0,83

Tabel 18. Perbandingan kalor tenaga surya dan tenaga listrik pada destilasi air laut

	Q (kal)	V (ml)	W (Joule)	P (watt)	T (Jam)
Tenaga Surya	346173,6	90	1453929	48,27	8,37
Tenaga Listrik	80714.4	40	339000.48	49,13	2,92

KESIMPULAN

1. Untuk mendapatkan air bersih dengan tenaga surya, air murni $V = 100$ ml dari 2150 ml air berwarna, diperlukan kalor, $Q = 218956$ kalori, selama 15,25 jam.
2. Hasil perhitungan daya (tenaga) surya jauh lebih kecil ($P = 16,75$ Watt) untuk mendapatkan air bersih, $V = 100$ ml dari air berwarna 2150 ml, selama 15,25 jam, dibandingkan dengan tenaga listrik ($P = 105,72$ Watt) mampu menghasilkan air
- bersih, $V = 50$ ml selama 0,833 jam atau selama 50 menit.
3. Banyak energi surya terbuang ke lingkungan, dibandingkan energi yang digunakan untuk destilasi air keruh/berwarna/air laut menjadi air bersih dengan tenaga listrik.
4. Perbandingan hasil perhitungan penelitian destilasi air berwarna, air keruh dan air laut :

No.	Energi	Jenis Air	P (Watt)	V (ml)		Lamanya Destilasi
				Air kotor	Air Bersih	
1	Surya	Air Berwarna	16,75	2150	100	15,25 jam
2	Surya	Air Keruh	8,53	2200	50	21,47 jam
3	Surya	Air Laut	48,27	2300	90	8,37 jam
4	Listrik	Air Berwarna	105,72	1000	50	50 menit
5	Listrik	Air Keruh	86,12	1000	60	1,25 jam
6	Listrik	Air Laut	49,13	1000	40	115 menit

DAFTAR PUSTAKA

- Distributor & Agen Air Amidis**, 2013. *Air Minum Distilasi*. Tangerang. <<http://airdistilasi.blogspot.com/2013/03/air-minum-distilasi.html>>[01/11/2013].
- Distributor & Agen Air Amidis**, 2013. *Proses Produksi Air Minum Amidis*. Tangerang. <<http://airminum.globalmuliaperkasa.com/2012/11/penyulingan-distilasi.html>>[01/11/2013]
- Muharsono**. (1992). *Perbedaan Jenis Bahan Alat Destilasi Air Laut Terhadap Jumlah Air Yang Dihasilkan*. Undergraduate thesis, Diponegoro University. <<http://eprints.undip.ac.id/11936/>>[09/11/2010].
- Taufik Akhirudin**. 2007. *Desain Alat Destilasi Air Laut Berbasis Tenaga Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih*. <<http://taufikakhirudin.blogspot.com/2007/11/desain-alat-distilasi-air-laut-berbasis.html>>[09/11/2010].
- Jurnal Mahasiswa “Education”**, 2011. *Jenis-jenis Destilasi dan Prosesnya*. <<http://kuliahitukeren.blogspot.com/2011/07/jenis-jenis-distilasi-dan-prosesnya.html>> [01/12/2013].
- Rolan Rusli**, 2013. *DESTILASI*. <<http://rolanrusli.com/destilasi/>>[12/01/2013].
- Yohannes Gultom**, 2013. *Destilasi*. <<http://gultomyohannes.blogspot.com/2012/01/destilasi.html>>[01/12/2013].