

PENGARUH TIPE KACA PENUTUP 1 SISI DAN 2 SISI DENGAN ABSORBER TEMBAGA PADA SOLAR DISTILLATION TERHADAP PRODUKTIVITAS KONDENSAT AIR LAUT

Agung Wibowo¹⁾, Mastiadi Tamjidillah²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Akhmad Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714

Email: agungbowo98@gmail.com

Abstract

Solar distillation is a device that utilizes solar radiation energy as a source of heat. This research compares solar distillation with 1 sided and 2 sided glass cover type with copper absorber. The purpose of this research is to determine the heat transfer that occurs, the productivity of the water produced and the quality of water produced. Research is doing for 4 days. The results of this research that solar distillation with 1 sided glass cover is better to 2 sided glass cover. This is seen from the productivity of the water produced. Solar distillation with 1 sided glass cover has a water productivity of 468 ml, while solar distillation with 2 sided glass cover is only 450 ml. The highest conduction heat transfer is in solar distillation with 1 sided glass cover is 4064.6 Watts. For the highest convection heat transfer is in solar distillation with 1 sided glass cover is 0.16 Watt. The highest radiation heat transfer is in solar distillation with 1 sided glass cover is 34.7 Watts. The results of research the quality of water produced by both solar distillation is that the water can be categorized as clean water.

Keywords: Solar Distillation, Heat Transfer, Copper, Absorber

Abstrak

Distilasi matahari merupakan suatu alat yang memanfaatkan energi radiasi matahari sebagai sumber panasnya. Penelitian ini membandingkan destilasi surya tipe penutup kaca 1 sisi dan 2 sisi dengan penyerap tembaga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perpindahan kalor yang terjadi, produktivitas air yang dihasilkan dan kualitas air yang dihasilkan. Penelitian dilakukan selama 4 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distilasi surya dengan penutup kaca 1 sisi lebih baik dibandingkan dengan penutup kaca 2 sisi. Ini terlihat dari produktivitas air yang dihasilkan. Distilasi surya dengan penutup kaca 1 sisi memiliki produktivitas air 468 ml, sedangkan destilasi surya dengan penutup kaca 2 sisi hanya 450 ml. Perpindahan panas konduksi tertinggi terjadi pada distilasi surya dengan penutup kaca 1 sisi sebesar 4064,6 Watt. Untuk konveksi perpindahan panas tertinggi terjadi pada destilasi surya dengan penutup kaca 1 sisi yaitu 0,16 Watt. Perpindahan panas radiasi tertinggi terjadi pada destilasi surya dengan penutup kaca 1 sisi sebesar 34,7 Watt. Hasil penelitian kualitas air yang dihasilkan oleh kedua distilasi surya tersebut adalah air tersebut dapat dikategorikan sebagai air bersih.

Kata kunci: Distilasi Surya, Perpindahan Panas, Tembaga, Absorber

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan sangat penting bagi semua makhluk hidup di dunia ini, mulai dari mikroorganisme sampai dengan makhluk paling mulia yaitu manusia. Tidak akan ada kehidupan seandainya di bumi ini tidak ada air. Karena memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan, tak heran jika keberadaan air perlu dilestarikan dengan baik. Fungsi air yang paling umum bagi manusia adalah untuk memasak, minum, dan mencuci. Untuk memenuhi kebutuhan manusia tersebut, air bersih dan berkualitas merupakan jenis air yang layak untuk digunakan.

Sebagian besar air di bumi merupakan air asin sehingga tidak dapat digunakan secara langsung untuk air minum, 97% air di bumi adalah air asin, dan hanya 3% berupa air tawar yang lebih dari 2 per tiga bagiannya berada dalam bentuk es di glasier dan es kutub. Air tawar yang tidak membeku dapat ditemukan terutama di dalam tanah berupa air tanah, dan hanya sebagian kecil berada di atas permukaan tanah dan di udara.

Solar distillation adalah alat yang digunakan untuk menyuling atau mendestilasikan air (dalam hal ini air laut) agar menjadi air bersih yang dapat digunakan, proses destilasi menggunakan matahari sebagai sumber panas, Panas dari matahari akan membuat air bersih akan menguap dan kemudian uap tersebut mengalami kondensasi sehingga menghasilkan air tawar. Alat ini dapat digunakan oleh masyarakat pesisir pantai untuk mendapatkan air bersih bagi kehidupan sehari-hari namun ketersediaan alat ini masih sangat jarang ditemui di Indonesia. Alat *solar distillation* bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Solar Distillation*

Air Laut

Air laut merupakan air yang berasal dari laut atau samudra yang memiliki rasa asin dan memiliki salinitas yang sangat tinggi, air laut memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Artinya dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat sebanyak 35 gram garam (terutama, namun tidak seluruhnya, garam dapur/NaCl). Air laut saat ini banyak dimanfaatkan oleh kita, sebagai salah satu contohnya saja sebagai bahan dalam pembuatan garam yang merupakan salah satu kebutuhan penting dalam memasak. Kandungan garam yang ada di air laut dihasilkan karena di bumi sendiri dipenuhi oleh garam mineral yang bersumber dalam batu-batuan dan

tanah. Biasanya hal ini terjadi dikarenakan air yang mengalir dari sungai dan ombak laut yang menabrak batu batuan yang ada dipinggir pantai. Kandungan lain yang ada dimiliki air laut terdapat kandungan padat seperti kalsium, magnesium, sodium, sulfat, kalium, karbonat, klorida dan sulfat.

Akibat tidak baik dari kadar garam yang tinggi dan banyaknya polutan yang ada, masyarakat sekitar pantai dapat mengalami gangguan kesehatan. Ini dikarenakan kurangnya pemasok air bersih yang ada. Penyakit yang biasa sering ditemui pada masyarakat sekitar pantai adalah penyakit darah tinggi. Ini disebabkan karena pola hidup masyarakat yang tidak sehat dan terlalu banyak mengonsumsi makanan asin yang bersumber dari laut. Salah satu upaya untuk tersedianya air bersih bagi masyarakat sekitar pantai adalah adanya alat yang dapat digunakan untuk merubah air laut menjadi air bersih atau air tawar. Hal ini bertujuan untuk memudahkannya masyarakat yang ada dipesisir pantai agar mengurangi gangguan kesehatan pada masyarakat pesisir pantai dan untuk kebutuhan hidup lainnya.

Kandungan Air Bersih

Air bersih merupakan suatu kebutuhan bagi untuk kelangsungan hidup makhluk hidup manusia, hewan, tumbuhan. Tanpa air bersih makhluk hidup tidak bisa melangsungkan kehidupannya dengan baik karena misalnya pada tubuh manusia membutuhkan air minum untuk metabolisme dalam tubuhnya, sehingga kita memerlukan air bersih bagi tubuh kita dalam jumlah yang dianjurkan. Selain untuk metabolisme dalam tubuh, air bersih juga digunakan sebagai kebutuhan manusia lainnya seperti memasak, mandi dan lainnya. Air memiliki beberapa parameter untuk dapat disebut sebagai air bersih berupa kekeruhan, warna, bau, suhu dan rasa. Sedangkan untuk karakteristik air dikatakan normal apabila memiliki pH 6,5-8,5.

Nilai maksimal kandungan air bersih menurut PERMENKES dapat diklasifikasi ke dalam ;

1. Bau : Tidak Berbau
2. TDS : 1000 mg/l
3. Kekeruhan : 5 NTU
4. Warna : 15 (skala TCU)
5. *Ph* : 6,5-8,5

Tabel 1. Persyaratan air bersih

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
A Fisika				
1	Bau	-	-	Tak Berbau
2	TDS	mg/l	1,000	
3	Kekeruhan	NTU	5	
4	Rasa	-	-	
5	Suhu	°C	-	Tak Berasa
6	Warna	Skala TCU	15	
B Kimia Organik				
1	Air Raksa	ppm	0,001	
2	Aluminium	ppm	0,2	
3	Arsen	ppm	0,05	
4	Barium	ppm	1,0	
5	Besi	ppm	0,3	
6	Flourine	ppm	0,5	
7	Cadmium	ppm	0,005	
8	Kesadahan	ppm	500	
9	Klorida	ppm	250	
10	Kromium Valensi 6	ppm	0,05	
11	Mangan	ppm	0,1	
12	Natrium	ppm	200	
13	Perak	ppm	0,05	
14	pH	ppm	6,5 – 8,5	
15	Selenium	ppm	0,01	Batas Max dan Min
16	Seng	ppm	5	
17	Sianida	ppm	0,1	
18	Sulfat	ppm	400	
19	Sulfide sebagai H ₂ S	ppm	0,005	
20	Tembaga	ppm	1,0	
21	Timbal	ppm	0,05	
C Kimia Organik				
1	Aldrin dan dieddrin	ppm	0,0007	
2	Benzena	ppm	0,01	
3	Benzo (a) Pyrene	ppm	0,00001	
4	Chlordane (total isomer)	ppm	0,0003	
5	Chlordane	ppm	0,03	
6	2,4 – D	ppm	0,10	
7	DDT	ppm	0,03	
8	Detergen	ppm	0,5	
9	1,2 – Dichloroethane	ppm	0,0003	

Energi Surya

Energi Surya adalah energi yang berasal dari matahari yang saat ini sering digunakan manusia, baik sebagai *solar cell*, membakar kayu, membantu pengeringan pakaian ataupun untuk fotosintesis bagi tumbuhan. Energi ini akan terus dikembangkan lagi seiring berkembangnya teknologi saat ini. Energi ini sangat diperlukan guna untuk mengatasi energi fosil sebagai energi utama didunia.

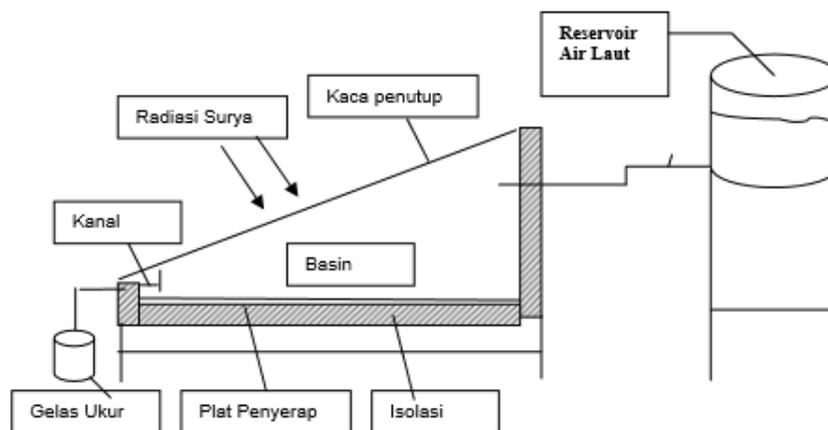
Energi surya pada alat *solar distillation* digunakan sebagai sumber panas dari alat tersebut. Radiasi matahari yang masuk kedalam alat tersebut akan diserap oleh plat penyerap atau *absorber* yang dipakai dan kemudian membuat air laut yang berada didalam alat ini akan menjadi panas dan menguap.

Solar Distillation

Destilasi atau penyulingan air laut memakai alat *solar distillation* adalah suatu cara untuk memanaskan zat cair seperti air laut dengan memanfaatkan energi radiasi matahari secara langsung, sehingga air yang dipanaskan akan berubah menjadi uap, kemudian uap tersebut akan mengalami kondensasi lalu

menghasilkan air bersih atau tawar. Kelebihan dari penggunaan teknologi destilasi air laut dengan menggunakan energi matahari jenis *solar distillation* ini yaitu pembuatan alat yang mudah, mudah digunakan, menggunakan energi radiasi matahari secara bebas, dan bahan dari peralatan ini mudah didapatkan dengan harga yang relatif terjangkau. Peralatan ini sangat cocok untuk diaplikasikan pada masyarakat pesisir pantai, karena tersedianya bahan baku air laut dan energi matahari yang tidak terbatas.

Permukaan plat penyerap (*absorber*) adalah bagian terpenting dari *solar distillation*, yang berfungsi sebagai penangkap panas atau penyerap panas yang diberikan oleh matahari dan sebagai konduktor dari alat tersebut. Beberapa parameter dari permukaan penyerap (*absorber*) yang baik dapat mempengaruhi kinerja *solar distillation* antara lain sebagai berikut: luas permukaan *absorber*, bahan dasar dari *absorber*, ketebalan yang dimiliki, bentuk permukaan dan warna yang dimiliki *absorber*.



Gambar 2. *Solar Distillation* dengan Satu Permukaan Kaca

Perpindahan Panas yang Terjadi pada *Solar Distillation*

Perpindahan panas adalah perpindahan energi yang dikarenakan perbedaan suhu diantara dua kondisi berbeda. Perpindahan Panas yang Terjadi di *Solar distillation* terdiri dari konveksi, konduksi dan radiasi yang ada dalam alat tersebut. Untuk mendapatkan nilai dari konveksi, konduksi dan radiasi dibutuhkan perumusan dibawah ini:

Konveksi

Perpindahan panas secara konveksi adalah perpindahan panas yang terjadi pada medium cairan atau gas dan tidak bisa terjadi pada benda padat. Perpindahan ini mengakibatkan mediumnya juga ikut berpindah. Perumusan dari perpindahan panas secara konveksi adalah :

$$Q = 8.84 \times 10^{-4} \left[T_1 - T_2 + \frac{P_1 - P_2}{26900 - P_1} \times T_1 \right]^{\frac{1}{3}} \times (T_1 - T_2) \quad (1)$$

Keterangan:

Q = kalor (joule)

h = koefisien konveksi (W/mK)

A = luas penampang (m²)

T = Temperatur (kelvin)

P = Tekanan (N/m²)

Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas yang terjadi pada benda padat seperti pada logam. Perpindahan ini tidak mengakibatkan mediumnya juga ikut berpindah. Perumusan dari perpindahan panas secara konduksi adalah :

$$Q = K \times A \times \frac{(\Delta T)}{L} \quad (2)$$

Keterangan:

Q = kalor (joule)

K = konduktivitas termal (W/mK)

A = luas penampang (m²)

L = panjang logam (m)

T = Temperatur (kelvin)

Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas yang terjadi karena pancaran gelombang atau partikel secara langsung yang tidak memerlukan medium dan perantaranya. Contoh perpindahan ini saat kita terkena panas matahari. Perumusan dari perpindahan panas secara radiasi adalah :

$$Q = \sigma \varepsilon A (T_1^4 - T_2^4) \quad (3)$$

Keterangan:

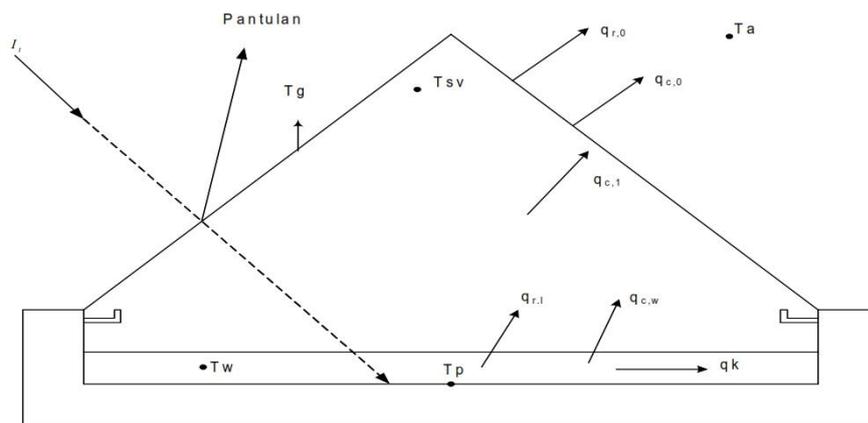
A = luas penampang (m²)

T = Temperatur (kelvin)

σ = konstanta stefan boltzmann (5,67 x 10⁻⁸ W/m²K⁴)

ε = Emisivitas

Gabungan antara perpindahan panas konveksi, konduksi dan radiasi tersebut dapat dianalisa menggunakan diagram aliran energi pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Energi

Keterangan:

Ta : Temperatur lingkungan (K)

Tw : Temperatur air (K)

Tg : Temperatur permukaan kaca (K)

Tsv : Temperatur ruang basin (K)

Tp : Temperatur plat absorber (K)

- IT : Intensitas matahari (W/m^2)
Qr,1 : Laju perpindahan panas radiasi dari kolektor ke permukaan dalam kaca (watt)
Qc,1 : Laju perpindahan panas konveksi dari uap air ke permukaan dalam kaca (watt)
Qc,w : Laju perpindahan panas konveksi dari air (watt)
Qk : Laju perpindahan panas konduksi dari kolektor ke dinding luar (watt)
Qr,o : Laju perpindahan panas radiasi yang hilang dari kaca (watt)
Qc,0 : Laju perpindahan panas konveksi dari kaca ke udara (watt)

Tembaga

Tembaga adalah unsur kimia dengan simbol Cu, yang memiliki nomor atom 29 serta massa atom relatif 63,55. ialah unsur nomor satu pada periode 11 pada tabel periodik. Unsur kimia tembaga dikenal sebagai suatu konduktor listrik dan panas yang sangat baik. Sifatnya adalah lunak dan halus yang warna permukaannya yang jingga agak merah. Harus diketahui bahwa ion tembaga bisa larut di dalam air dan memiliki fungsi menjadi agen anti bakteri, bahan untuk penambahan kayu, serta tembaga memiliki fungsi dengan konsentrasinya yang sangat tinggi. Tembaga sendiri memiliki sifat karat yang rendah dan dapat menghantarkan panas dan listrik dengan sangat baik. Tembaga merupakan salah satu unsur dari sederetan logam yang mempunyai nilai *konduktivitas thermal* yang sangat baik.

Setiap material logam atau non logam memiliki nilai konduktivitas termal yang berbeda-beda. Konduktivitas termal suatu benda adalah merupakan kemampuan yang dimiliki suatu benda dalam memindahkan kalor melalui benda tersebut. Benda yang mempunyai konduktivitas termal yang tinggi maka merupakan penghantar kalor yang baik, begitupula sebaliknya. Benda yang mempunyai *konduktivitas thermal* (k) yang rendah maka merupakan penghantar kalor yang buruk.

METODE PENELITIAN

Prosedur dalam pengujian alat *solar distillation* adalah berikut:

1. Persiapan alat

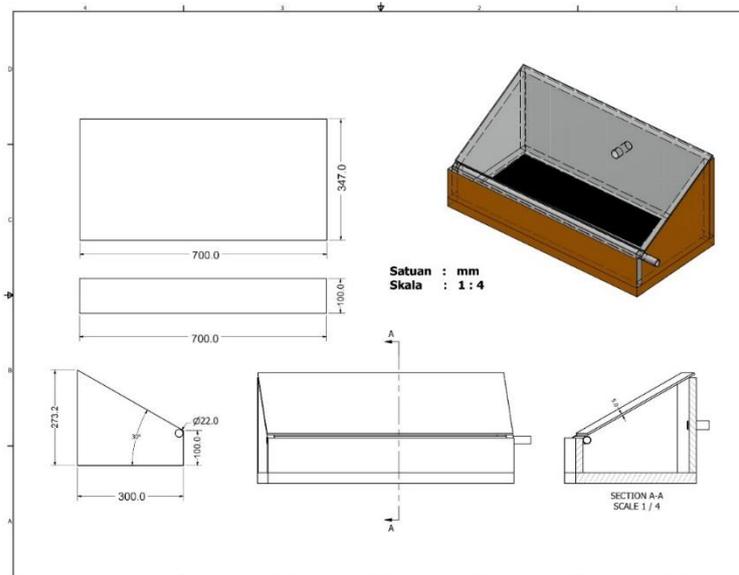
Sebelum melakukan pengujian pada alat tersebut, perlu dilakukan persiapan peralatan apa saja yang diperlukan dalam penelitian serta memastikan alat dapat bekerja dengan baik atau tidak. selain itu perlu dilakukan juga dilakukan kalibrasi alat ukur yang akan digunakan untuk menjamin keakuratan hasil pengukuran. Peralatan utama yang digunakan dalam pembuatan *solar distillation* adalah berikut :

- a. *Absorber* yang digunakan yaitu dengan tebal 0,2 mm.
- b. Kaca bening dengan tebal 5 mm.
- c. Kayu, *plywood* serta peralatan pendukung.
- d. *Thermocouple*.
- e. *Styrofoam* sebagai isolator.
- f. Gelas Ukur air.
- g. Air laut (air laut pantai takisung).

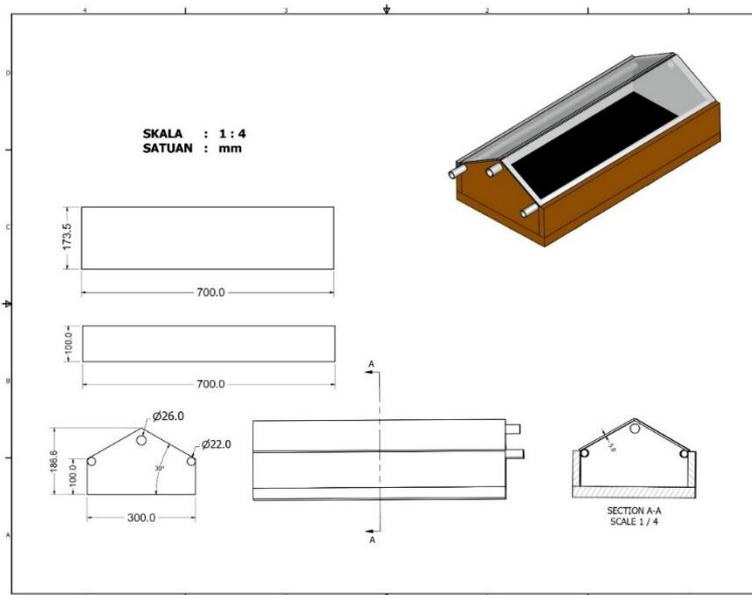
2. Pembuatan *solar distillation*

Solar distillation dibuat dengan merangkai kayu dan *plywood* yg dibentuk sesuai dengan desain yang dirancang, Peneliti membuat sebanyak 2 buah alat *solar distillation* dengan tujuan membandingkannya. *Solar distillation* yang pertama

menggunakan tipe kaca penutup 1 sisi dengan *absorber* tembaga yang dicat berwarna hitam, lalu yang kedua kedua dengan tipe kaca penutup 2 sisi dengan *absorber* tembaga yang dicat berwarna hitam. Secara desain seperti pada Gambar 4 dan Gambar 5.

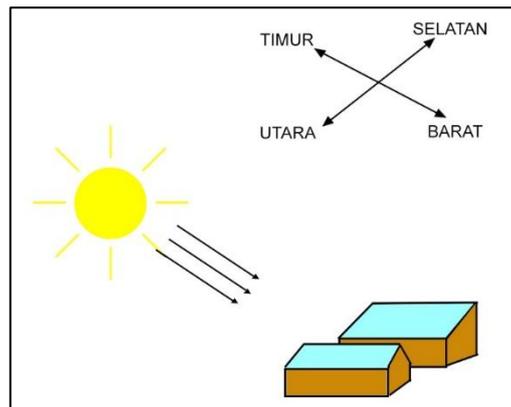


Gambar 4. Rancangan *Solar Distillation* dengan Tipe Kaca Penutup 1 Sisi



Gambar 5. Rancangan *Solar Distillation* dengan Tipe Kaca Penutup 2 Sisi

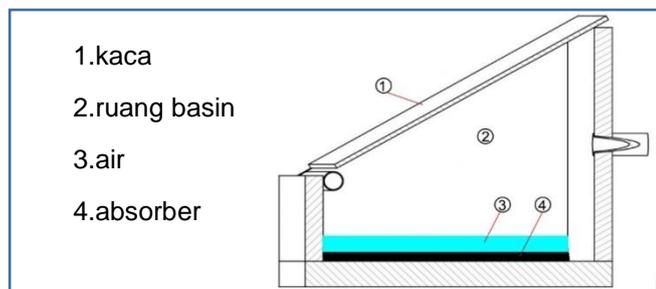
3. Pengujian dan pengambilan data *solar distillation*
 - a. Pengambilan data diawali dengan menempatkan alat *solar distillation* dibawah sinar matahari secara langsung, Adapun peletakan alat *solar distillation* dengan kaca penutup 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peletakan Alat *Solar Distillation*

Alat *solar distillation* diletakan menghadap ke utara agar mendapatkan radiasi matahari yang maksimal dikarenakan matahari yang bergerak dari timur ke barat akan tetapi selama 4 hari pengujian matahari tidak bergerak tepat diatas alat melainkan lebih condong kedepan dari alat.

- b. Memvariasikan tipe kaca penutup 1 sisi dan tipe kaca penutup 2 sisi.
- c. Memasukan air laut kedalam alat sebanyak 1 liter perhari.
- d. Pengujian dilakukan selama 4 hari pada pukul 08.00-16.00 WITA.
- e. Memasang termokopel untuk mengukur temperatur lingkungan (T_a), temperatur kaca penutup (T_g), temperatur plat *absorber* (T_p), temperatur air (T_w), temperatur ruang basin (T_{sv}). Adapun letak titik termokopel dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Letak Titik Termokopel pada *Solar Distillation*

- f. Intensitas radiasi total matahari (IT) diukur dengan pyranometer yang ada di BMKG Klimatologi Kelas 1 Banjarbaru.
- g. Mencatat hasil pengukuran pada tiap interval waktu setiap 1 jam.
- h. Mengisi data hasil pengukuran dari kedua alat.
- i. Menganalisa data hasil pengamatan.

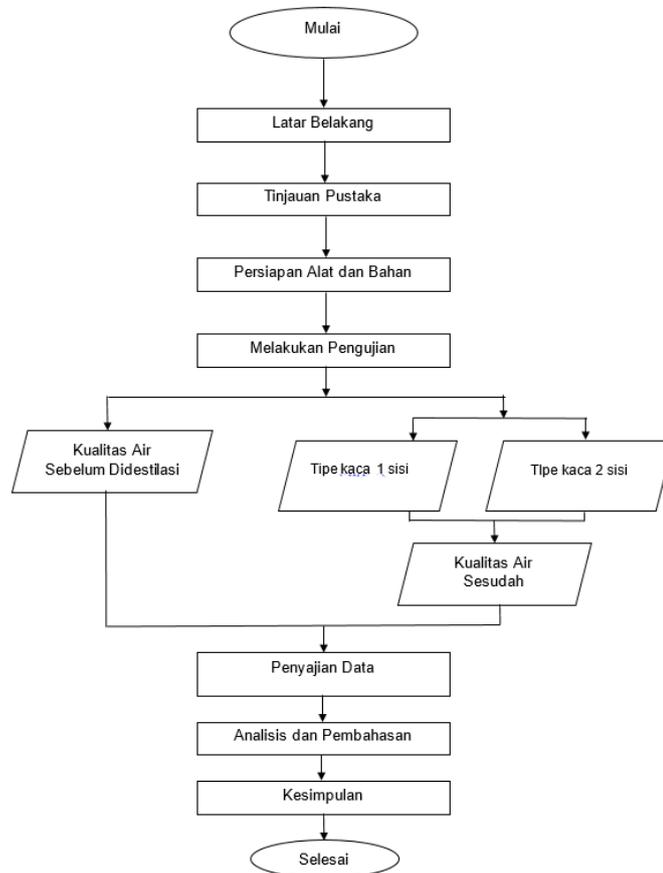
4. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisa menggunakan perhitungan sesuai dengan teori yang dipelajari dan menampilkan grafik-grafik untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *solar distillation* dengan Memvariasikan tipe kaca

penutup 1 sisi dan tipe kaca penutup 2 sisi terhadap perpindahan panas, produktivitas air yang dihasilkan, dan kualitas air yang dihasilkan

Diagram Alir Penelitian

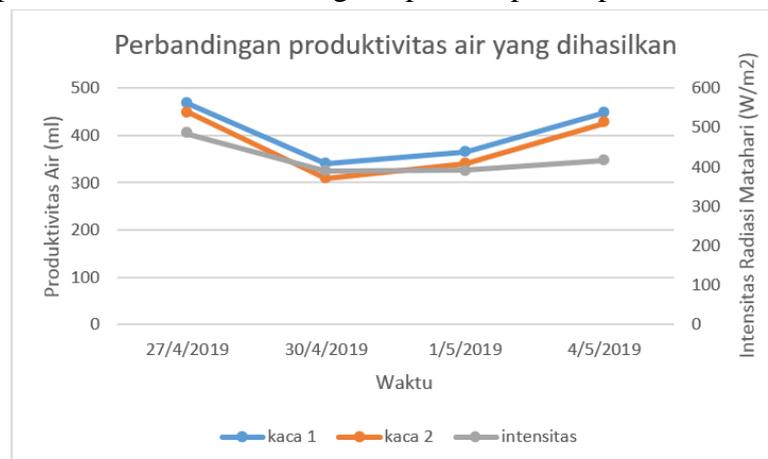
Diagram alir penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini merupakan grafik perbandingan produktivitas air yang dihasilkan pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi dan 2 sisi :

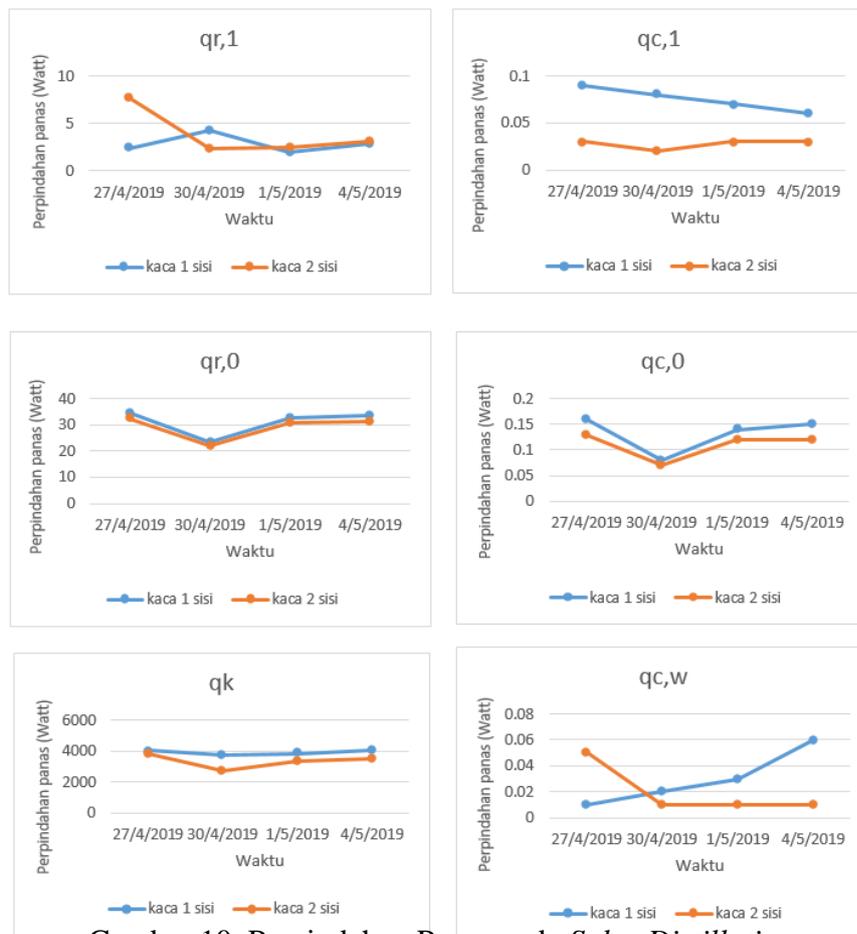


Gambar 9. Grafik Perbandingan Produktivitas Air

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa Produktivitas air tertinggi berada pada hari pertama, pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi menghasilkan air sebesar 468 ml dan *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi menghasilkan air sebesar 450 ml, sedangkan intensitas radiasi matahari saat itu sebesar 484,6 W/m².

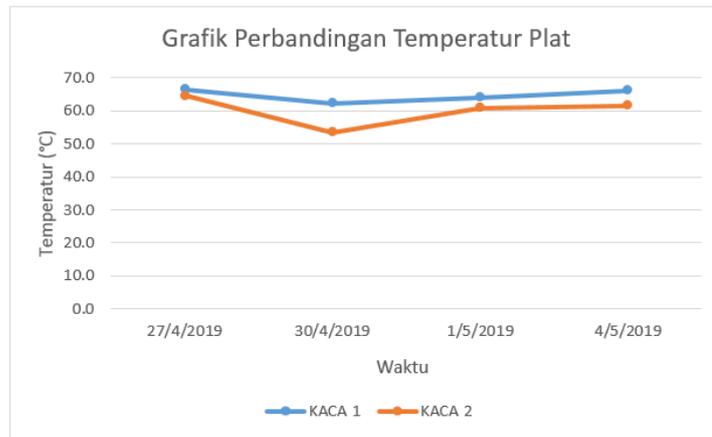
Produktivitas air terendah berada pada hari kedua, pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi menghasilkan air sebesar 340 ml dan *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi menghasilkan air sebesar 310 ml, sedangkan intensitas radiasi matahari saat itu sebesar 390,2 W/m².

Gambar 9 juga menunjukkan bahwa bahwa *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih unggul dibanding *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, ini dikarenakan dari perbedaan desain kaca penutup, dimana pada kaca 1 sisi radiasi matahari yang masuk lebih banyak karena luas permukaan kaca lebih besar dalam meneruskan radiasi matahari, sedangkan pada kaca 2 sisi radiasi matahari yang masuk tidak sebanyak kaca 1 sisi dikarenakan luas permukaan kaca yang terbagi sehingga ada satu sisi kaca yang kurang terkena radiasi matahari, hal ini terjadi karena pergerakan matahari selama penelitian tidak bergerak tepat diatas alat melainkan lebih condong kedepan dari alat *solar distillation*, meningkatnya produktivitas air yang dihasilkan selain karena tipe kaca penutup yang berbeda juga berbanding lurus dengan intensitas radiasi yang diterima saat melakukan pengujian.



Gambar 10. Perpindahan Panas pada *Solar Distillation*

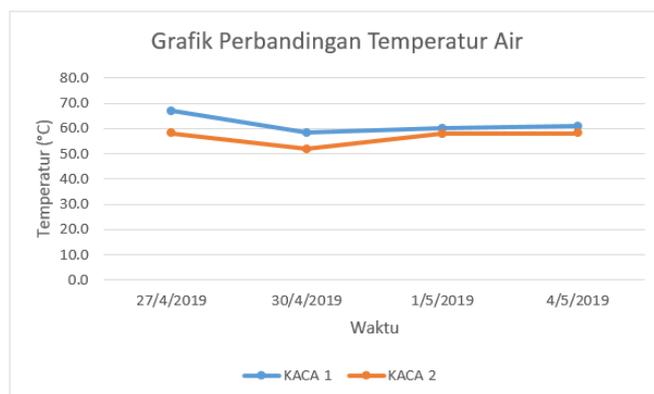
Pada Gambar 10 dapat dilihat nilai konduksi dari kedua alat sangatlah tinggi jika dibandingkan dengan nilai konveksi dan radiasi yang terjadi selama 4 hari pengujian alat tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa sangat berpengaruhnya nilai dari konduktivitas thermal kedua alat sehingga memiliki nilai perpindahan panas secara konduksi yang sangat besar.



Gambar 11. Grafik perbandingan temperatur plat pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi dan 2 sisi

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa temperatur pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 62,2 °C dan tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 66,5 °C. Sedangkan pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, temperatur plat paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 53,5°C dan untuk temperatur plat tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 64,5 °C.

Dapat dilihat bahwa *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih unggul dibanding *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, ini dikarenakan perbedaan desain dari kaca penutup kedua alat tersebut yang mempengaruhi masuknya radiasi matahari yang diserap plat

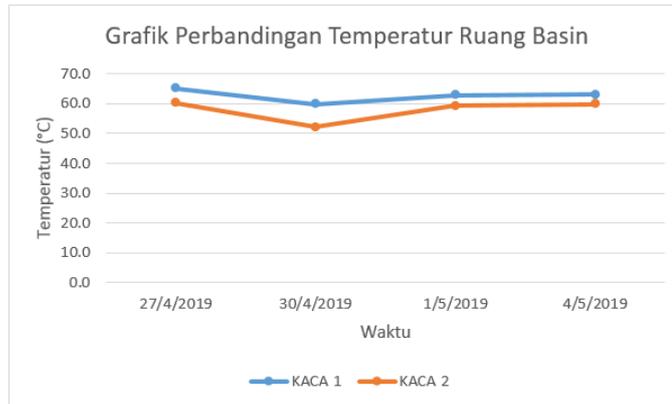


Gambar 12. Grafik perbandingan temperatur air pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi dan 2 sisi

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa temperatur air pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 58,3 °C dan tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 67,3 °C. Sedangkan pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, temperatur air

paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 51,8 °C dan untuk temperatur air tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 58,2 °C.

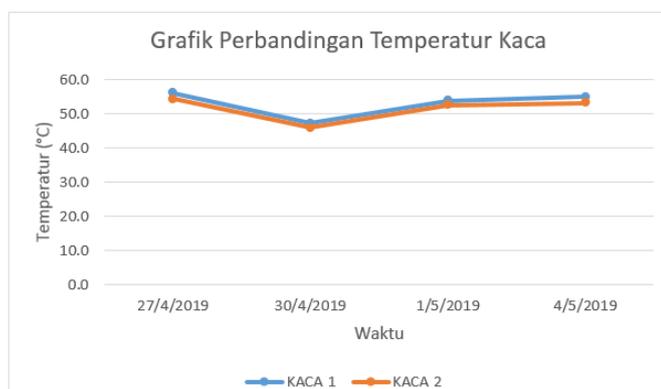
Dapat dilihat bahwa *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih unggul dibanding *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, ini dikarenakan plat tipe kaca penutup 1 sisi memiliki temperatur lebih tinggi dibandingkan tipe kaca penutup 2 sisi, sehingga air pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih panas dibanding dengan tipe kaca penutup 2 sisi.



Gambar 13. Grafik perbandingan temperatur ruang basin pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi dan 2 sisi

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa temperatur ruang basin pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 59,8 °C dan tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 65,2 °C. Sedangkan pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, temperatur ruang basin paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 52,1 °C dan untuk temperatur ruang basin tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 60,2 °C.

Dapat dilihat bahwa *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih unggul dibanding *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, ini dikarenakan air yang mendidih pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih cepat dibanding *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi sehingga suhu pada ruang basin menjadi lebih besar.



Gambar 14. Grafik perbandingan temperatur kaca pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi dan 2 sisi

Pada Gambar 14 dapat dilihat bahwa temperatur kaca pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 47,4 °C dan tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 56,1 °C. Sedangkan pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, temperatur kaca paling rendah berada pada hari kedua yaitu sebesar 46,1 °C dan untuk temperatur ruang kaca tertinggi berada pada hari pertama yaitu sebesar 54,3 °C.

Dapat dilihat bahwa *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi lebih unggul dibanding *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi, ini dikarenakan dari perbedaan desain kaca penutup, dimana pada kaca 1 sisi radiasi matahari yang diserap lebih banyak karena luas permukaan kaca lebih besar dalam menyerap radiasi matahari, sedangkan pada kaca 2 sisi radiasi matahari yang diserap tidak sebanyak kaca 1 sisi dikarenakan luas permukaan kaca yang terbagi sehingga ada satu sisi kaca yang kurang terkena radiasi matahari, hal ini terjadi karena pergerakan matahari selama penelitian tidak bergerak tepat diatas alat melainkan lebih condong kedepan dari alat *solar distillation*.

Tabel 2. Kualitas air destilasi dari *solar distillation*

No	Parameter uji	Satuan	Hasil Analisis		Batas Maks *)	Spesifikasi Metode
			Sebelum	Sesudah		
1.	Warna	Mg/l Pt.Co	29	6	(-)	IK.lab-8 (spektrofotometri)
2.	Kekeruhan	NTU	148	1.37	(-)	IK.lab-9 (turbidimetri)
3.	TDS	Mg/l	31.9	98.3	1000	IK.lab-29 (spektrofotometri)
4.	Salinitas	(‰)	25	3	4	Refraktometer
5.	pH	-	4.42	6.64	6-9	SNI 06.6989.11-2004
6.	Bau	-	Berbau	Tidak berbau		

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa hasil pengujian kualitas air yang dihasilkan dari proses destilasi sudah dapat dikategorikan sebagai air bersih. Hal ini dikarenakan warna, kekeruhan, TDS, salinitas, pH dan bau sesuai dengan syarat air bersih menurut Permenkes RI. No 416/MENKES/PER/IX/1990.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perpindahan panas secara konduksi (q_k) paling tinggi berada pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi yaitu sebesar 4064,6 Watt pada hari keempat. Sedangkan perpindahan panas secara konveksi paling tinggi ada pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi yaitu konveksi dari permukaan kaca kelingungan ($q_{c,0}$) sebesar 0,16 Watt pada hari pertama. Perpindahan panas secara radiasi paling tinggi berada pada *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi yaitu radiasi yang terjadi dari kaca ke lingkungan ($q_{r,0}$) sebesar 34,7 Watt pada hari pertama.

2. Air destilasi yang dihasilkan oleh *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi paling banyak yaitu sebesar 468 ml. sedangkan air destilasi paling rendah yaitu sebesar 340 ml. Air destilasi yang dihasilkan oleh *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 2 sisi paling banyak yaitu sebesar 450 ml. sedangkan air destilasi paling rendah yaitu sebesar 310 ml.
3. Hasil pengujian kualitas air yang dihasilkan dari *solar distillation* dengan tipe kaca penutup 1 sisi dan 2 sisi sudah bisa dikategorikan sebagai air bersih. Hal ini dikarenakan nilai pH, kekeruhan, warna, bau air, nilai TDS (total dissolve solid) dan nilai salinitas sudah sesuai dengan syarat air bersih menurut Permenkes RI. No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

REFERENSI

- Abdullah, Sugeng. 2005, Pemanfaatan Destilator Tenaga Surya (Solar Energy) Untuk Memproduksi Air Tawar Dari Air Laut, Laporan Penelitian Sekolah Pascasarjana
- Cammack, R. 2006. Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology. Oxford University Press. New York. 720 h.
- Dahlan, 2004, Pemanfaatan Renewable Energi Untuk Penyediaan Air Bersih. Kursus Singkat Eksplorasi dan Pengolahan Air Layak Konsumsi Daerah Pesisir Dengan Metode Fisika, UNHAS, Makassar.
- Erfan, 2017, Rancang Bangun Destilator Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Tipe Bergelombang Berbentuk Limas
- Mulyanef, Marsal., dkk, 2006, Sistem Distilasi Air Laut Tenaga Surya menggunakan Kolektor Pelat Datar dengan Tipe Kaca Penutup Miring, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta. Padang
- Nova R. dan Dadang H. 2012 Pengaruh *Solar distillation* Bertingkat Terhadap Produktifitas Airtawar Dan Kualitas Garam. Universitas Widyagama, Malang.
- Prasetyo 2011 Destilasi Air Laut Menggunakan Pemanas Matahari Dengan Reflektor Cermin Cekung. Universitas Riau, Pekanbaru
- SNI 01-3553. 2006. Air Minum Dalam Kemasan. Badan Standarisasi Nasional Bandung.
- Santosa, Irfan. 2011. Pengaruh Sudut Kemiringan Atap Kaca Penutup Terhadap Produksi Air Distilasi Jenis Single Basin Solar Still. Universitas Pancasila, Jakarta.
- Sudjito, 2002, Penelitian Penyerap Radiasi Matahari Untuk Peralatan Distilasi Air Laut Jenis Solar Still, Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Universitas Brawijaya, Vol.14, No.2 Oktoberhal. 147-153.