

**PENGARUH JENIS DAN BENTUK PLAT PENYERAP
TERHADAP UNJUK KERJA DESTILASI TENAGA SURYA
MODEL KOLEKTOR TIPE BERJENJANG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



Disusun Oleh :

RAMADHANI SURYA PARMA

16.331.0431

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

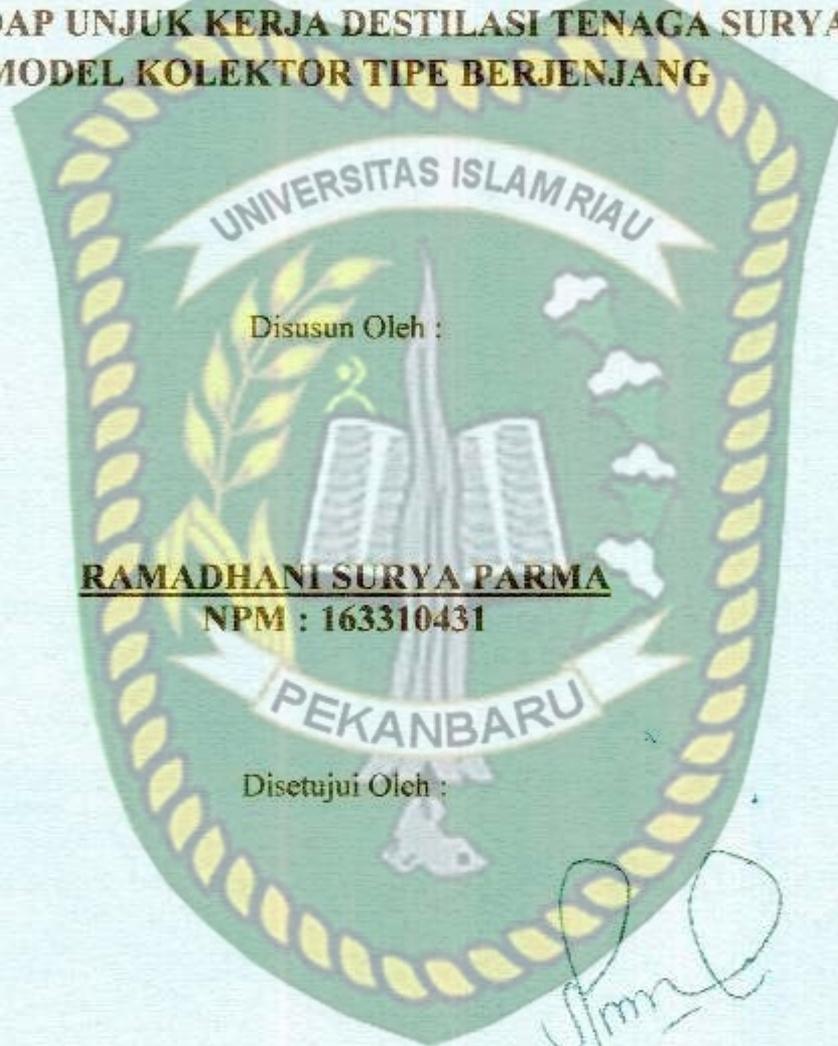
PEKANBARU

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH JENIS DAN BENTUK PLAT PENYERAP
TERHADAP UNJUK KERJA DESTILASI TENAGA SURYA
MODEL KOLEKTOR TIPE BERJENJANG**



Disusun Oleh :

RAMADHANI SURYA PARMA
NPM : 163310431

Disetujui Oleh :

[Handwritten Signature]

SEHAT ABDI SARAGIH, S.T., M.T
Dosen Pembimbing

Tanggal : 1 Agst 22

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH JENIS DAN BENTUK PLAT PENYERAP
TERHADAP UNJUK KERJA DESTILASI TENAGA SURYA
MODEL KOLEKTOR TIPE BERJENJANG

Disusun Oleh :

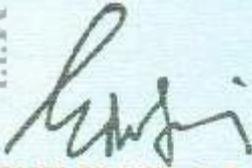
RAMADHANI SURYA PARMA
NPM : 163310431

Disetujui :

PEMBIMBING

SEHAT ABDI SARAGIH, S.T., M.T
NIDN. 1012107502

PENGUJI I



EDDY ELFIANO, S.T., M.Eng
NIDN : 1025057501

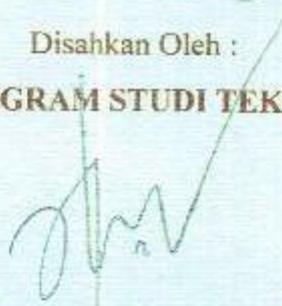
PENGUJI II



RAFIL ARIZONA, S.T., M.Eng
NIDN : 1028108902

Disahkan Oleh :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



JHONNI RAHMAN, B.Eng., M.Eng., PhD
NIDN. 1009038504

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ramadhani Surya Parma
Tempat/Tgl Lahir : Minas, 15 Januari 1998
Alamat : Pekanbaru
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **“PENGARUH JENIS DAN BENTUK PLAT PENYERAP TERHADAP UNJUK KERJA DESTILASI TENAGA SURYA MODEL KOLEKTOR TIPE BERJENJANG”**. Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 19 Juli 2022
Yang membuat pernyataan,



Ramadhani Surya Parma

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya kita persembahkan kepada Allah SWT. Dengan Rahmat Nya kita masih mempunyai kekuatan kesehatan dan hidayah sehingga dapat menjalankan segala aktifitas sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Yang kita harapkan dapat menghantar kita kepada RidhaNya. Shalawat beriring salam kita hadiahkan kepada Rasulullah SAW. Semoga kita mampu untuk menauladani Beliau dalam setiap perkataan dan tingkah laku kita. Dan harapan terakhir kita kelak menjadi bagian diantara penghuni – penghuni Surga Allah, Amin.

Pada tugas akhir ini penulis mengambil judul yakni “**Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Unjuk Kerja Destilasi Tenaga Surya Model Kolektor Tipe Berjenjang**”. Yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis.
2. Bapak Sehat Abdi Saragih, S.T., M.T selaku Pembimbing Tugas Sarjana Penulis.
3. Bapak Jhonny Rahman. B. Eng., M. Eng., Phd selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Rafil Arizona, S.T., M. Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan waktu, pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Pekanbaru, Juli 2022

Ramadhani Surya Parma



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI	ix
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Destilasi	5
2.2 Destilator Tenaga Surya	6
2.3 Komponen Destilasi Tenaga Surya	7
2.3.1 Kaca Penutup Alat Destilasi	7
2.3.2 Plat Penyerap	8
2.3.3 Kotak Destilator	9
2.3.4 Isolasi Panas Alat Destilasi	10
2.3.5 Kanal	11
2.3.6 Gelas Ukur	11
2.4 Prinsip Kerja Destilasi Tenaga Surya	12
2.5 Perpindahan Panas Pada Destilasi Surya	13

2.5.1 Radiasi	13
2.5.2 Konveksi	15
2.5.3 Konduksi	16
2.6 Tenaga Matahari	17
2.7 Air	19
2.7.1 Air Bersih	20
2.7.2 Air Gambut	21
2.8 Parameter Unjuk Kerja Destilasi Tenaga Surya	22
2.8.1 Penguapan (<i>Evaporation</i>)	22
2.8.2 Pengembunan (<i>Condensation</i>)	23
2.8.3 Laju Destilasi	24
2.8.4 Efisiensi Produk	24
2.8.5 Efisiensi Sistem Destilasi	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu Dan Tempat	26
3.1.1 Waktu Penelitian	26
3.1.2 Tempat Penelitian	26
3.2 Diagram Alir Penelitian	27
3.3 Alat Dan Bahan	28
3.3.1 Alat	28
3.3.2 Bahan	31
3.4 Persiapan Pengujian	35
3.5 Variabel Yang Akan Divariasikan	35
3.6 Parameter Yang Diukur	36
3.7 Prosedur Pengujian	36
3.8 Jadwal Kegiatan Penelitian	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Penguapan Destilasi Tenaga Surya	38
4.2 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Pengembunan Pada Destilasi Tenaga Surya	41
4.3 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Laju Destilasi Tenaga Surya	45
4.4 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Produk Destilasi Tenaga Surya	48
4.5 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Sistem Destilasi Tenaga Surya	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Destilasi Tenaga Surya Dengan Tipe Yang Menggunakan Satu Permukaan Kaca Penutup	7
Gambar 2.2 Kaca Penutup Alat Destilasi	8
Gambar 2.3 Plat Penyerap	9
Gambar 2.4 Kotak Destilator	10
Gambar 2.5 Isolasi Panas Alat Destilasi	10
Gambar 2.6 Kanal	11
Gambar 2.7 Gelas Ukur	11
Gambar 2.8 Proses Kerja Destilasi Tenaga Surya	13
Gambar 2.9 Air Gambut	22
Gambar 3.1 Tempat Penelitian Universitas Islam Riau	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.3 Destilasi Surya Model Kolektor Tipe Berjenjang	28
Gambar 3.4 Gelas Ukur	29
Gambar 3.5 Stopwatch	30
Gambar 3.6 Pyranometer	30
Gambar 3.7 Thermometer	31
Gambar 3.8 Plat Penyerap	32
Gambar 3.9 Plat Penyerap Berbentuk Datar	32

Gambar 3.10 Plat Penyerap Berbentuk Zik- Zak	33
Gambar 3.11 Plat Penyerap Berbentuk Bergelombang	33
Gambar 3.12 Air Gambut	34
Gambar 3.13 Kaca	34
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Penguapan Destilasi	39
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Pengembunan Destilasi	43
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Laju Destilasi	46
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Produk Destilasi	50
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Sistem Destilasi	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Per Orang Per Hari Menurut

Departemen Pekerjaan Umum (PU)	21
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	37
Tabel 4.1 Energi Penguapan	38
Tabel 4.2 Energi Pengembunan	41
Tabel 4.3 Laju Destilasi	45
Tabel 4.4 Efisiensi Produk	48
Tabel 4.5 Efisiensi Sistem Destilasi	52



DAFTAR NOTASI

No	Parameter	Simbol	Satuan
1	Energi Radiasi	Q_{rad}	Watt
2	Energi Konveksi	Q_{conv}	Watt
3	Energi Konduksi	Q_{cond}	Watt
4	Koefisien Emisivitas (Black Body)	ϵ	
5	Konstanta Stefan Boltzmann	σ	W/m^2K^4
6	Temperatur Lingkungan	T	K
7	Luas Penampang/Area	A	m^2
8	Koefisien Perpindahan Panas Konveksi	h	$\frac{w}{m^2\text{ }^\circ\text{C}}$
9	Perbedaan Temperature	ΔT	$^\circ\text{C}$
10	Konduktivitas Thermal Penghantar Panas	k	$\frac{w}{m\text{ }^\circ\text{C}}$
11	Tebal Material	L	m
12	Energi Penguapan	Q_{evap}	Watt
13	Energi Pengembunan	Q_{cond}	Watt
14	Kalor Laten	h_{fg}	J/kg
15	Waktu	t	s
16	Massa Air Tawar Yang Dihasilkan	m_v	kg

17	Massa Jenis Air Yang Digunakan	ρ	kg/m^3
18	Volume Produk Air Bersih Yang Dihasilkan	V	m^3
19	Temperatur kondensat	T_k	K
20	Temperatur Uap	T_u	K
21	Laju Destilasi	\dot{m}	kg/s
22	Efisiensi Produk	η_p	%
23	Massa Air Yang Masuk Ke Sistem	m_{in}	kg
24	Efisiensi Sistem Destilasi	η_{tot}	%
25	Energi Yang Diserap Plat Penyerap	Q_{in}	Watt
26	Panjang Alat Destilasi	P	m
27	Lebar Alat Destilasi	L	m

PENGARUH JENIS DAN BENTUK PLAT PENYERAP TERHADAP UNJUK KERJA DESTILASI TENAGA SURYA MODEL KOLEKTOR TIPE BERJENJANG

Ramadhani Surya Parma

ramadhanisuryaparma@student.uir.ac.id

Fakultas Teknik Mesin Universitas Islam Riau

ABSTRAK

Destilasi air tenaga surya merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan air bersih dan layak pakai dengan memanfaatkan energi tenaga surya. Permasalahan yang ada didalam destilasi air tenaga surya adalah rendahnya unjuk kerja. Hal tersebut disebabkan oleh kurang efektifnya proses penguapan dan pengembunan. Unjuk kerja alat destilasi air tenaga surya ditentukan oleh jumlah air bersih yang dihasilkan, salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah air yang dihasilkan adalah keefektifan dari plat penyerap radiasi panas matahari pada alat destilasi. Plat penyerap radiasi panas matahari merupakan salah satu komponen dari destilasi air tenaga surya yang berfungsi untuk menyerap radiasi sinar matahari dan mengkonversinya menjadi energi panas yang kemudian akan memanaskan fluida kerja/air yang berada pada kolektor sehingga terjadi penguapan. Uap yang dihasilkan kemudian akan diembunkan menjadi butiran butiran air, kemudian butiran butiran air akan mengalir mengikuti kemiringan kaca penutup destilator ke penampung air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendapatkan jenis dan bentuk plat penyerap mana yang menghasilkan unjuk kerja destilasi air tenaga surya model kolektor tipe berjenjang yang paling baik. Penelitian ini menggunakan jenis plat penyerap aluminium, seng dan galvanis dengan bentuk plat penyerap datar, bergelombang dan zik zak sebagai jenis dan bentuk plat penyerap yang akan dianalisa. Adapun data yang akan diambil dari penelitian ini diantaranya kuantitas air hasil destilasi, intensitas matahari, temperatur (lingkungan, kaca, plat penyerap, uap air, temperature kondensat dan air dalam bak penampung). Kemudian data akan dianalisa yang meliputi energi penguapan, energi pengembunan, laju destilasi, efisiensi produk dan efisiensi sistem destilasi. Data yang telah dianalisa kemudian akan dilakukan pembahasan untuk mengetahui dan mendapatkan jenis dan bentuk plat penyerap mana yang menghasilkan unjuk kerja destilasi air tenaga surya model kolektor tipe berjenjang yang paling baik. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh jenis dan bentuk plat penyerap yang memiliki unjuk kerja terbaik yakni plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap zik-zak yang menghasilkan nilai energi penguapan tertinggi sebesar 25.25 Watt, nilai energi pengembunan tertinggi sebesar 26.44 Watt, nilai laju destilasi tertinggi sebesar 0.0000111 kg/s, nilai efisiensi produk tertinggi sebesar 14 %, dan nilai efisiensi sistem destilasi tertinggi sebesar 7.57 %.

Kata kunci : Destilasi air tenaga surya, jenis plat penyerap, bentuk plat penyerap, unjuk kerja destilasi tenaga surya.

**THE EFFECT OF TYPE AND SHAPE OF ABSORBENT PLATE ON
THE PERFORMANCE OF SOLAR DESTILATION TYPED
COLLECTOR MODEL**

Ramadhani Surya Parma

ramadhanisuryaparma@student.uir.ac.id

Faculty of Mechanical Engineering, Riau Islamic University

ABSTRACT

Solar water distillation is one of the methods used to produce clean and usable water by utilizing solar energy. The problem in solar water distillation is the low performance. This is caused by the ineffectiveness of the evaporation and condensation processes. The performance of a solar water distillation device is determined by the amount of clean water produced, one of the factors that affect the amount of water produced is the effectiveness of the solar heat absorbing plate on the distillation apparatus. The solar thermal radiation absorber plate is one of the components of solar water distillation which functions to absorb solar radiation and convert it into heat energy which will then heat the working fluid/water in the collector so that evaporation occurs. The steam produced will then be condensed into water droplets, then the water droplets will flow following the slope of the distillator cover glass to the clean water reservoir. This study aims to determine and obtain the type and shape of the absorbent plate which produces the best performance of tiered collector model solar water distillation. This study uses aluminum, zinc and galvanized absorbent plates with flat, corrugated and zikzak absorbent plates as the type and shape of the absorbent plate to be analyzed. The data that will be taken from this research include the quantity of distilled water, solar intensity, temperature (environment, glass, absorbent plate, water vapor, condensate temperature and water in the reservoir). Then the data will be analyzed which includes evaporation energy, condensation energy, distillation rate, product efficiency and distillation system efficiency. The data that has been analyzed will then be discussed to find out and get the type and shape of the absorbent plate which produces the best performance of solar water distillation with tiered type collector model. From the results of the research that has been carried out, it is obtained that the type and shape of the absorbent plate that has the best performance is the zinc type absorbent plate with the shape of the zik-zak absorbent plate which produces the highest evaporation energy value of 25.25 Watt, the highest condensation energy value of 26.44 Watt, the rate value the highest distillation value is 0.0000111 kg/s, the highest product efficiency value is 14%, and the highest distillation system efficiency value is 7.57%.

Key words : *Solar water distillation, type of absorbent plate, shape of absorbent plate, performance of solar distillation.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan air merupakan hal mutlak yang harus dipenuhi. Pertama, dari segi kebutuhan fisik manusia. Tubuh kita membutuhkan air agar metabolisme tubuh dapat berfungsi dengan baik, tidak terkecuali untuk menghindari dari dehidrasi. Kedua, dari segi kebutuhan aktivitas sehari-hari. Manusia membutuhkan air tersebut untuk memasak, mandi, mencuci, dan lain sebagainya.

Kelangkaan dan kesulitan mendapatkan air bersih dan layak pakai merupakan permasalahan yang sering terjadi di banyak tempat yang salah satunya menimpa masyarakat yang berada di daerah terpencil yang terkadang sulit untuk mendapatkan air bersih dan layak pakai, sehingga air bersih dan layak pakai harus dibeli dan menjadi mahal. Karena sulit didapatkan, masyarakat yang tinggal di daerah terpencil kadang mengkonsumsi air yang tidak layak dikonsumsi sehingga menimbulkan penyakit bahkan dapat mengakibatkan kematian.

Ada beberapa cara yang sering dilakukan untuk mendapatkan air bersih dan layak pakai yaitu dengan cara perebusan, penyaringan, destilasi, dan lain-lainnya. Perebusan dilakukan hanya untuk mematikan kuman dan bakteri-bakteri yang merugikan, namun kotoran berupa padatan-padatan kecil tidak dapat terpisah dengan air. Penyaringan dilakukan hanya menyaring kotoran-kotoran yang berupa padatan kecil, namun kuman dan bakteri yang merugikan tidak dapat dipisahkan dengan air. Destilasi merupakan cara yang ampuh digunakan untuk menghasilkan air bersih dan layak pakai yang bebas dari kuman, bakteri, dan kotoran yang berupa padatan kecil. Dalam proses destilasi yang diambil hanya air kondensatnya, kuman, bakteri akan mati akibat dari proses pemanasan dan kotoran akan mengendap di dasar bak penampung.

Destilasi air tenaga surya merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan air bersih dan layak pakai dengan memanfaatkan energi tenaga surya. Permasalahan yang ada didalam destilasi air tenaga surya adalah rendahnya unjuk

kerja. Hal tersebut disebabkan oleh kurang efektifnya proses penguapan dan pengembunan. Unjuk kerja alat destilasi air tenaga surya ditentukan oleh jumlah air bersih yang dihasilkan, salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah air yang dihasilkan adalah keefektifan dari plat penyerap radiasi panas matahari pada alat destilasi. Plat penyerap radiasi panas matahari merupakan salah satu komponen dari destilasi air tenaga surya yang berfungsi untuk menyerap radiasi sinar matahari dan mengkonversinya menjadi energi panas yang kemudian akan memanaskan fluida kerja/air yang berada pada kolektor sehingga terjadi penguapan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan variasi jenis dan bentuk plat penyerap untuk membandingkan unjuk kerja alat destilasi tenaga surya menggunakan jenis plat penyerap aluminium, seng, galvanis dengan bentuk plat penyerap datar, bergelombang, zik-zak Berdasarkan penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian analisa performansi destilasi air laut tenaga surya menggunakan penyerap radiasi surya tipe bergelombang berbahan dasar beton (Ketut Astawa, 2011), analisa pengaruh variasi bentuk absorber pada alat destilasi air laut terhadap kenaikan suhu air dalam ruang pemanas dan jumlah penguapan air yang dihasilkan (Aldi Mukaddim, 2013) dan pengaruh jarak kaca terhadap efisiensi alat destilasi air laut yang memanfaatkan energy matahari di kota Medan(C A Siregar. 2018).

Dengan adanya permasalahan di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan inovasi pada alat destilasi air tenaga surya yakni PENGARUH JENIS DAN BENTUK PLAT PENYERAP TERHADAP UNJUK KERJA DESTILASI TENAGA SURYA MODEL KOLEKTOR TIPE BERJENJANG yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kekurangan ketersediaan air bersih.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi air tenaga surya model kolektor tipe berjenjang?

2. Pada jenis dan bentuk plat penyerap mana yang dapat menghasilkan unjuk kerja destilasi air tenaga surya model kolektor tipe berjenjang yang paling baik?

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi dituntut mengetahui lebih lanjut, mengetahui lebih baik secara teori maupun aplikasi pemakaian dilapangan sehingga tujuan yang hendak di capai dalam penelitian diantaranya yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang.
2. Untuk mendapatkan jenis dan bentuk plat penyerap mana yang menghasilkan unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang yang paling baik.

1.4 Batasan Masalah

Agar didapat hasil yang baik maka didalam penulisan ini perlu adanya pembatasan masalah. Pembatasan masalah ini adalah untuk menyederhanakan permasalahan agar dapat memberikan pemahaman secara mudah. Dalam penulisan ini batasan permasalahan yang diambil adalah :

1. Pengujian yang di lakukan menggunakan destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang.
2. Jenis plat penyerap yang digunakan aluminium, seng dan galvanis.
3. Bentuk plat penyerap yang digunakan datar, bergelombang dan zik zak.
4. Pengujian di lakukan menggunakan tenaga surya.
5. Dimensi destilator 100 cm x 50 cm.
6. Pengujian dilakukan menggunakan fluida kerja air gambut.
7. Pengujian ini menggunakan derajat kemiringan kaca penutup 25°.
8. Kapasitas air (fluida kerja) didalam bak penampung 2000 ml.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan ini bisa dijadikan untuk tugas akhir terbagi dalam lima bab secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian alat destilasi air dan perpindahan kalor yang bersumber dari literatur dan buku yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini memberikan informasi mengenai tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, peralatan yang digunakan, tahapan dan prosedur penelitian.

Bab IV Hasil Dan Pembahasan,

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari pengujian destilasi air.

Bab V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Destilasi

Destilasi pertama kali diutarakan oleh kimiawan Yunani sekitar abad pertama Masehi yang akhirnya perkembangannya disebabkan oleh tingginya permintaan akan spiritus Hypathia dari Alexandria dipercaya telah menemukan rangkaian alat untuk destilasi dan Zosimus dari Alexandria-lah yang telah berhasil menggambarkan secara baik tentang proses destilasi pada sekitar abad ke-4. Bentuk modern destilasi pertama kali ditemukan oleh ahli-ahli kimia Islam pada masa Khalifahan Abbasiyah, terutama oleh Al-Raazi pada pemisahan alkohol menjadi senyawa yang relatif murni melalui alat alembik, bahkan desain ini menjadi semacam inspirasi yang memungkinkan rancangan destilasi skala mikro.

Destilasi merupakan pengertian lain penyulingan, merupakan suatu proses pemanasan bahan pada berbagai temperatur, tanpa kontak dengan udara luar untuk mendapatkan hasil tertentu. Penyulingan adalah suatu perubahan bahan dari bentuk cair ke bentuk gas dengan cara pemanasan cairan tersebut, setelah itu gas hasil pemanasan didinginkan, dan kemudian tetesan cairan yang mengembun dikumpulkan (Cammack, 2006).

Destilasi sangat berfungsi untuk merubah air laut menjadi air tawar. Merubah air laut menjadi air tawar dengan sistem teknik destilasi panas buatan, destilasi tenaga surya, elektrodialisis, osmosis, gas hydration, freezing, dan lain-lain (Effendi dkk, 2012).

Destilasi tenaga surya adalah suatu proses penjernihan air dari material padat/zat-zat yang tidak diinginkan melalui proses pemanasan, penguapan dan pengembunan memanfaatkan panas matahari sebagai sumber energi, ketika panas matahari masuk ke dalam kolektor, panas matahari akan terjebak di dalam kolektor kemudian memanaskan air sehingga air menguap. Uap akan naik dan mengenai

permukaan kaca sehingga uap akan mengembun dan menjadi air (kondensat) kemudian akan ditampung sebagai air bersih.

(Hidayat, 2011) menyatakan bahwa untuk pembuatan instalasi destilator yang terpenting adalah harus tidak korosif, murah, praktis dan awet. Jenis dan macam destilasi sangat bervariasi, tetapi destilator yang biasa digunakan dapat dibagi menjadi beberapa bentuk. Adapun bentuk-bentuk destilator yang dimaksud yaitu destilasi sederhana, destilasi fraksinasi dan destilasi uap. Destilasi sederhana adalah pemisahan suatu komponen yang perbedaan titik didih komponen tersebut relatif besar. Destilasi fraksinasi merupakan pemisahan suatu komponen yang perbedaan titik didih komponen tersebut tidak terlalu besar dan dilakukan dengan proses pemanasan. Destilasi uap adalah proses pemisahan dengan penguapan bahan baku yang dimasukan sampai dengan habis teruapkan.

2.2 Destilator Tenaga Surya

Destilator tenaga surya merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengubah air kotor/ berwarna/ berasa/ berbau menjadi air bersih/ tawar bebas dari kotoran/ warna/ bau/ rasa dengan memanfaatkan energi surya. Destilator tenaga surya merupakan sebuah alat penyuling sederhana, murah dan mudah dibuat. Pada proses destilator tenaga surya, air yang akan dirubah dipanaskan dengan tenaga surya didalam kolektor kemudian menguap lalu uap yang dihasilkan dikondensasikan untuk memperoleh air tawar. Selama ini alat destilasi tenaga surya lebih banyak digunakan untuk mengubah air laut menjadi air bersih, antara lain dilakukan oleh; Sumarsono M (2006) meneliti tentang analisis kinerja destilator tenaga surya tipe satu atap berdasar sudut kemiringan dan Mulyanef dkk (2012) tentang kaji eksperimen untuk meningkatkan performa destilasi tenaga surya basin tiga tingkat menggunakan beberapa bahan penyimpan panas, dihasilkan kondensat 1.407 ml dengan intensitas rata-rata 425 W/m².

Destilator memiliki beberapa tipe yaitu, tipe yang menggunakan satu permukaan kaca penutup, tipe yang menggunakan dua permukaan kaca penutup dan

lain-lain. Pada penelitian ini saya menggunakan destilator dengan tipe yang menggunakan satu permukaan kaca penutup sebagai berikut:



Gambar 2.1 Alat Destilasi Tenaga Surya Dengan Tipe Yang Menggunakan Satu Permukaan Kaca Penutup

2.3 Komponen Destilasi Tenaga Surya

Adapun komponen - komponen utama destilasi tenaga surya terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

2.3.1 Kaca Penutup Alat Destilasi

Kaca berfungsi sebagai penutup alat destilasi juga untuk mengurangi kehilangan panas destilator kelingkungan dan sebagai tempat kondensasinya uap air sehingga dihasilkan air murni. Kaca penutup tidak boleh terlalu tebal, hal itu akan membuat uap air sulit untuk mengembun karena kaca akan menyimpan panas cukup banyak (I Gusti Ketut Puja, 2012). selain menggunakan kaca, ada pula yang menggunakan plastik bening maupun bahan akrilik penutup alat destilasi tenaga surya. Jenis dan jarak kaca penutup pada alat destilasi tenaga surya sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja alat destilasi tersebut, Ada beberapa jenis dan jarak kaca penutup yang telah digunakan pada

penelitian sebelumnya salah satunya jenis kaca transparan dan frosted glass dengan jarak 25°, 35°, dan 55° (Ankira E.N. Saputo, 2016).



Gambar 2.2 Kaca Penutup Alat Destilasi

2.3.2 Plat Penyerap

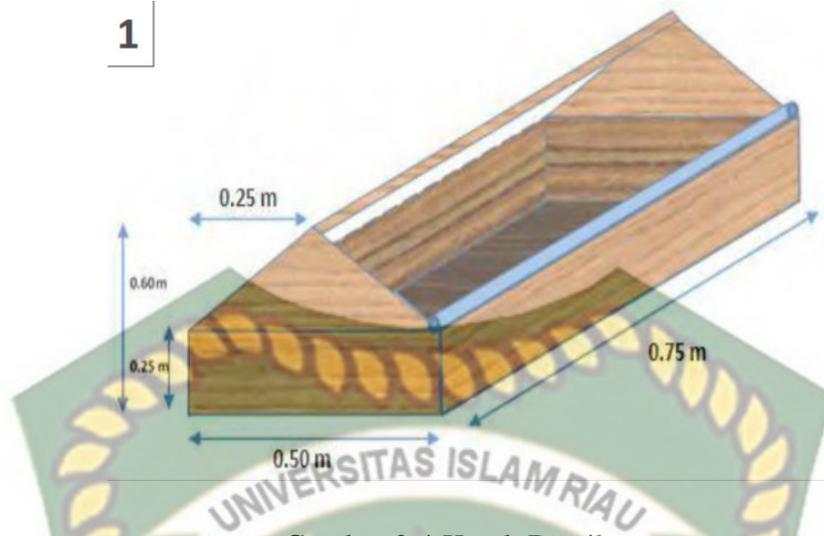
Plat penyerap berfungsi sebagai media penyerap intensitas matahari dan mengkonversikan radiasi matahari yang diserap menjadi panas yang digunakan untuk memanaskan fluida kerja pada destilator. Ada beberapa jenis dan bentuk plat penyerap yang digunakan pada penelitian sebelumnya yakni plat penyerap yang berbahan dasar beton bertipe datar, tipe bergelombang dan Alattipe bergelombang yang dilapisi batu krikil (Ketut Astawa, 2011). Variasi Bentuk Absorber Pada Alat Destilasi Air Laut Terhadap Kenaikan Suhu Air Dalam Ruang Pemanas Dan Jumlah Penguapan Air Yang Dihasilkan (Aldi Mukaddim, 2013).



Gambar 2.3 Plat Penyerap

2.3.3 Kotak Destilator

Kotak destilator berfungsi untuk mengurangi kehilangan panas baik dari bawah maupun dari samping secara konduksi serta menjaga destilator dari kebocoran. Pada umumnya kotak destilator berbentuk kotak persegi panjang atau mengikuti bentuk alat destilator pada umumnya dan terbuat dari bahan kayu/triplek/multiplek (Damar Dwi Saputra Markus, 2015), kemudian ada pula yang terbuat dari bahan yang berwarna hitam. Pada kotak destilator juga diberikan isolasi yang bertujuan untuk mengurangi panas yang hilang dari samping dan dibawah secara konduksi.



Gambar 2.4 Kotak Destilator

Sumber : (Oktavianus, 2015)

2.3.4 Isolasi Panas Alat Destilasi

Isolasi panas/isolasi termal digunakan untuk mengurangi panas yang hilang dari samping dan bawah secara konduksi. Bahan yang digunakan untuk mengurangi laju perpindahan panas biasa disebut isolator atau insulator. Namun pada penelitian ini alat destilasi yang digunakan tidak diberi isolasi.



Gambar 2.5 Isolasi Panas Alat Destilasi

Sumber : (Mulyanef dkk, 2006)

2.3.5 Kanal

Kanal berfungsi sebagai tempat aliran air hasil destilasi (destilat) yang menempel pada kaca penutup alat destilasi menuju ketempat penampungan.



Gambar 2.6 Kanal

Sumber : (Mulyanef dkk, 2006)

2.3.6 Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk penampung dan mengukur air hasil proses destilasi yang telah di alirkan dari kanal/penampung kondensat.

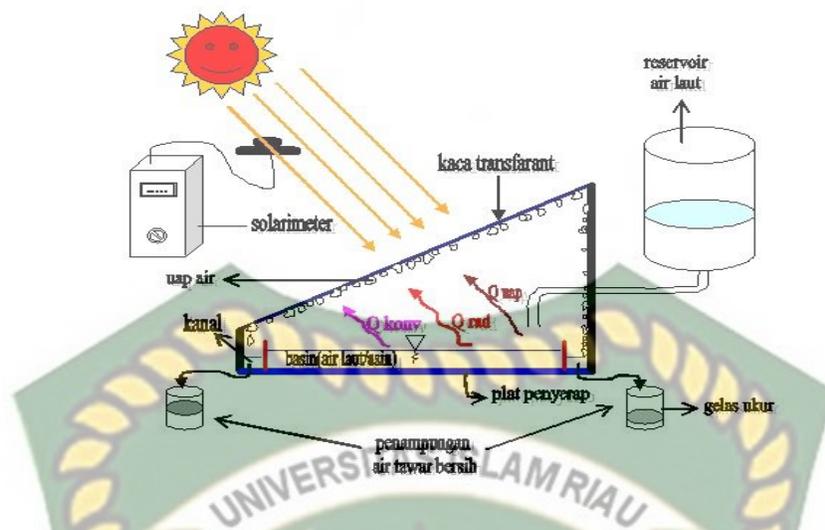


Gambar 2.7 Gelas Ukur

Sumber : (Mulyanef dkk, 2006)

2.4 Prinsip Kerja Destilasi Tenaga Surya

Pada proses kerja destilasi tenaga surya, panas sinar matahari yang diterima secara radiasi dan konveksi oleh permukaan kaca transparan penutup destilator bagian luar akan diteruskan ke kaca bagian dalam secara konduksi, kemudian panas akan diteruskan dari kaca penutup destilator bagian dalam ke permukaan air yang berada didalam bak penampung destilator secara radiasi dan konveksi, kemudian permukaan air didalam bak penampung destilator akan meneruskan panas ke dasar air yang berada didalam bak penampung destilator secara konveksi, lalu air didasar bak penampung destilator akan meneruskan panas ke permukaan plat penyerap secara konveksi, setelah itu permukaan plat penyerap akan meneruskan panas ke plat penyerap panas bagian dalam secara konduksi, kemudian energi panas dari plat penyerap akan memanaskan air pada bak penampung, lalu temperatur air yang berada pada bak penampung akan meningkat sehingga terjadi penguapan (evaporasi), bahwasannya penguapan terjadi dikarenakan diantara molekul-molekul yang dekat dengan permukaan zat tersebut selalu mendapatkan cakupan energi panas untuk mengatasi gaya kohesi (gaya tarik menarik antara molekul yang sama) sesama molekul kemudian melepas, sehingga jika terus menerus diberi panas maka temperatur fluida akan meningkat dan massa jenisnya akan terus menurun dan terjadilah penguapan. Akibat tingginya temperatur di dalam destilator dibandingkan dengan temperatur di luar destilator, maka akan terjadi pengembunan (kondensasi) yaitu perubahan fasa uap menjadi fasa cair pada permukaan kaca penutup destilator bagian dalam. Hasil pengembunan berupa air bersih yang berada pada permukaan kaca penutup destilator bagian dalam akan mengalir mengikuti kemiringan kaca penutup destilator dan akan masuk ke dalam kanal, terus mengalir ke tempat penampungan air bersih/gelas ukur.



Gambar 2.8 Proses Kerja Destilasi Tenaga Surya

Sumber : (Isman Harianda, 2011)

2.5 Perpindahan Panas Pada Destilasi Surya

Perpindahan panas (*heat transfer*) adalah proses berpindahnya energi kalor atau panas akibat adanya beda temperatur di antara dua tempat atau dua benda. Dimana kalor atau panas akan berpindah dari temperatur yang lebih tinggi ke temperatur lebih rendah. Proses perpindahan panas akan terus berlangsung sampai temperatur yang berada pada kedua benda atau media tersebut menjadi kesetimbangan. Pada destilasi tenaga surya terjadi proses perpindahan panas, adapun perpindahan panas yang terjadi yakni sebagai berikut

2.5.1 Radiasi

Radiasi dapat diartikan sebagai proses perpindahan panas dari satu media ke media lain karena adanya beda temperatur tanpa memerlukan media perantara. Perpindahan panas yang dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik karena tidak adanya media perantara. Pada alat destilasi tenaga surya, perpindahan panas radiasi terjadi antara matahari dengan kaca penutup destilator, kemudian antara kaca penutup dengan air di dalam bak penampung destilator. Kaca penutup akan menerima panas sinar matahari kemudian kaca

akan meneruskan panas sinar matahari ke air di dalam kolektor tanpa media/zat perantara sehingga air akan meningkat temperaturnya.

Dengan menggunakan radiasi dari sinar matahari dapat menghasilkan energy panas. Pada destilasi tenaga surya, energi panas yang dihasilkan digunakan untuk memanaskan air pada kolektor. Untuk mempercepat proses pemanasan maka dibantu dengan menggunakan komponen plat penyerap, plat penyerap akan menyerap radiasi sinar matahari yang kemudian akan mengkonversinya menjadi energi panas yang digunakan untuk memanaskan air. Pada sebagian alat destilasi, proses pemanasan air dibantu oleh degradasi warna hitam. Warna hitam berfungsi untuk mempercepat penyerapan panas matahari.

Pada warna hitam, semua spectrum cahaya diserap, oleh karena itu energi radiasi yang diterima pada warna hitam menjadi semakin besar seiring bertambahnya spectrum cahaya yang diserap. Sebaliknya, pada warna putih semua spectrum cahaya dipantulkan sehingga efek yang dirasakan lebih sejuk. Benda yang dapat memancarkan panas dengan sempurna disebut radiator yang sempurna dan dikenal sebagai benda hitam (black body). Sedangkan benda yang tidak dapat memancarkan panas dengan sempurna disebut dengan benda abu-abu (gray body). Daya yang dihasilkan dari radiasi matahari dihitung berdasarkan persamaan hokum Stefan-Boltzman yakni:

$$Q_{radiasi} = \epsilon \sigma A (T_s^4 - T_{surr}^4) \dots \dots \dots (pers 2.1)$$

- Keterangan :
- $Q_{radiasi}$ = Energi Radiasi (Watt)
 - ϵ = Koefisien Emisivitas (Black body, $\epsilon = 1$)
 - σ = Konstanta Stefan Boltzmann $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$
 - T_s = Temperatur Absolute/Mutlak Benda (K)
 - T_{surr} = Temperatur Surrounding/Sekitar (K)

Contoh : plat panas yang dihembuskan udara dengan kipas/blower.

Persamaan dasar dari perpindahan panas konveksi adalah Hukum Newton, Hukum Newton menyatakan dengan :

$$Q = h A (T_{\infty} - T_s) \quad \text{atau} \quad \frac{Q}{A} = h (T_{\infty} - T_s)$$

Keterangan : Q = Energi perpindahan panas konveksi (Watt)

T = Temperatur (°C)

A = Luas Permukaan (m²)

h = koefisien Perpindahan Panas Konveksi ($\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$)

2.5.3 Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikelnya atau perpindahan panas yang terjadi melalui proses rambatan/merambat, biasanya terjadi pada benda padat. Pada alat destilasi tenaga surya, perpindahan panas secara konduksi terjadi pada kaca penutup destilator dan plat penyerap. Kaca penutup bagian luar akan menerima radiasi sinar matahari kemudian energi panas akan mengalir ke kaca bagian dalam dengan cara merambat karena ada beda temperatur antara kaca penutup bagian luar dan bagian dalam.

Daya dari perpindahan panas konduksi dapat dihitung dengan persamaan hukum Fourier yakni :

$$Q_{konduksi} = \frac{k A \Delta T}{L} \dots\dots\dots(\text{pers 2.3})$$

Keterangan : $Q_{konduksi}$ = Energi Konduksi (Watt)

k = Konduktivitas Thermal Penghantar Panas ($\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$)

A = Luas Penampang (m^2)

ΔT = Perbedaan Temperatur ($^{\circ}C$)

ΔT = $T_1 - T_2$

T_1 = Temperatur Luar Benda ($^{\circ}C$)

T_2 = Temperatur Dalam Benda ($^{\circ}C$)

L = Tebal Material (m)

Sumber : (Yunus A Cengel. 2002)

2.6 Tenaga Matahari

Matahari merupakan benda langit yang berbentuk bola gas pijar yang maha besar, yang menyala amat panas, panasnya dapat mencapai 15 juta derajat celcius. Struktur matahari pada dasarnya terdiri dari inti (*core*), zona radiatif (*radiation zone*), zona konveksi (*convection zone*), fotosfer (*photosphere*), kromosfer (*chromosfer*), granulasi (*granulation*), filamen (*filament*), fakula (*facula*), spikul (*spicule*), noda hitam (*sunpot*), prominensa (*prominence*), dan korona (*corona*) (Dyayadi, 2008).

Sumber energi tenaga matahari bukan hanya terdiri atas pancaran sinar matahari langsung ke bumi, melainkan juga meliputi efek-efek matahari tidak langsung, seperti tenaga angin, panas laut, dan bahkan termasuk biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi.

Berapa besar jumlah energi yang dikeluarkan oleh matahari sukar dibayangkan. Menurut salah satu perkiraan, inti sang surya yang merupakan suatu tungku termonuklir 100 derajat celcius tiap detik melawan mengkonversi $6,41 \times 10^7$ W/m^2 . Matahari memiliki radius $6,96 \times 10^5$ km dan terletak rata-rata sejauh $1,469 \cdot 10^8$ km dari bumi (Sutoyo, 2000).

Tenaga matahari yang biasa disebut energi surya (*solar energy*) merupakan energi yang bersumber dari sinar matahari. Energi ini merupakan energi yang murah dan berlimpah di daerah tropis seperti Indonesia. Melimpahnya tenaga surya yang merata dan terdapat di seluruh kepulauan di Indonesia hampir sepanjang tahun sebenarnya merupakan sumber energi yang sangat potensial. Dengan begitu Indonesia tidak perlu menimbulkan kekhawatiran bahwa Indonesia akan kehabisan energi dan harus mengimpor dari negara lain. Persediaan alamiah energi matahari yang *sustainable* telah lebih dari cukup jika dimanfaatkan secara maksimal, sumber ini sebenarnya merupakan energi alternatif jika pada satu saat nanti krisis energi mulai melanda Indonesia. (Hasyim, 2006).

Pemanfaatan energi matahari terus menerus mengalami perkembangan seperti pemanasan dan pendinginan ruangan, sistem pemanasan air, proses pengeringan dan destilasi air. Destilasi surya telah lama ditemukan dan telah banyak dibuat, akan tetapi penerapan secara luas belum berkembang dengan baik karena output yang dihasilkan belum memuaskan. Sebagian penduduk di Indonesia berpenghasilan sebagai nelayan dengan menggantungkan kehidupan profesi sebagai nelayan dan tinggal di pesisir pantai yang rentan terhadap kekurangan air bersih. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia untuk hidup. Berdasarkan uraian tersebut, maka untuk mengatasi kendala yang dihadapi perlu diterapkan suatu teknologi rekayasa yang diharap dapat membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih dan air tawar. Salah satu pemecahan yang memungkinkan yaitu dengan mengupayakan air tawar dan air bersih yang disuling dari air laut yang dikenal dengan destilasi (Himran, 2005)

Destilasi dapat terjadi dengan pemanfaatan potensial alami yaitu sinar matahari menggantikan bahan bakar minyak dan gas alam untuk mengubah fase uap air. Karena temperatur yang diperlukan untuk mengubah fase air menjadi uap tidak terlalu besar (dibawah 100°C) atau dibawah satu tekanan atmosfer (1 atm) maka pemanfaatan energi surya adalah solusi alternatif yang dipilih sesuai dengan kondisi Indonesia yang terletak di daerah katulistiwa dan beriklim tropis mempunyai jumlah

sinar matahari yang cukup berlimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang bersih tanpa polusi dan dipilihnya energi matahari sebagai energi adalah sangat tepat mengingat energi matahari mempunyai kelebihan dibanding dengan penggunaan energi lainnya (Hirman, 2005).

Perkembangan alat destilasi sudah dimulai sejak pertengahan abad ke – 19, pada tahun 1872 di Chile tepatnya di Las Salinas telah didirikan pabrik destilasi yang memenuhi kebutuhan masyarakat sekitarnya. Pabrik seluas 5.000 m² ini pada musim panas dapat menghasilkan 20.000 liter air segar atau dengan kata lain prestasi dari alat ini adalah 4 L/m² per hari. Pada tahun 1999, di Jayapura dibuat suatu alat destilasi dengan menggunakan kolektor surya dengan ukuran 100x70 cm. Alat ini mampu menghasilkan 705 ml air bersih (1 L/m³) per hari pada cuaca cerah (Holman .dkk, 1991).

2.7 Air

Menurut permenkes RI No. 416/MEN.KES/PER/IX/1990, Air adalah air minum, air bersih, air kolam renang, dan air pemandian umum. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Sedangkan didalam UU No. 7 tahun 2004 mengartikan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, diatas dan dibawah permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Air permukaan merupakan semua air yang terdapat di permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan permukaan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, diatas dan dibawah permukaan tanah.

Air merupakan zat cair yang dinamis bergerak dan mengalir melalui siklus hidrologi yang abadi dan tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari

hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H₂O. Air adalah zat yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan (tumbuhan, hewan, dan manusia) sampai saat ini selain matahari yang merupakan sumber energi. 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.

Manfaat air dalam kehidupan kita bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan secara fisik (yang diperlukan oleh tubuh manusia), tetapi juga berperan sebagai pemenuh kegiatan manusia sehari – hari. Bahkan makhluk hidup lain yang berupa binatang dan tumbuhan mengkonsumsi air untuk memenuhi kebutuhannya.

2.7.1 Air Bersih

Menurut Permenkes RI No. 416/MEN.KES/PER/IX/1990, Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Air adalah kebutuhan pokok manusia dalam menunjang seluruh aktifitas kehidupan. Air yang diperlukan manusia harus cukup untuk seluruh kebutuhan hidup khususnya kebutuhan minum. Secara kuantitasnya kebutuhan air tidaklah sama disetiap daerah. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan, berdasarkan Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Secara umum syarat-syarat kualitas air minum, terdiri dari:

1. Syarat fisika; air bebas dari pencemaran dalam arti kekeruhan, warna, rasa, dan bau.
2. Syarat kimia; air minum tidak boleh mengandung zat kimia yang beracun sehingga dapat mengganggu kesehatan, estetika, dan gangguan ekonomi.

3. Syarat bakteriologi; air yang dipengaruhi sebagai air bebas dari kuman penyakit, dimana termasuk bakteri, protozoa, virus, cacing, dan jamur.
4. Syarat radioaktif; air minum yang bebas dari sinar alfa dan beta yang dapat merugikan kesehatan. Untuk itu, menurut standar direktorat jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (PU), kebutuhan air bersih per orang per hari adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Per Orang Per Hari Meneurut Departemen Pekerjaan Umum (PU)

Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Konsumsi Air (Liter/Org/Hari)
Metropolitan	1.000.000	190
Besar	500.000 – 1.000.000	170
Sedang	100.000 – 500.000	150
Kecil	20.000 – 100.000	130
Desa	20.000	60

Sumber: Standar direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. 2002

2.7.2 Air Gambut

Air gambut merupakan air permukaan tanah yang terdapat di daerah lahan gambut yang tersebar di dataran rendah di wilayah Kalimantan dan Sumatera. Karakteristik air gambut memiliki intensitas warna yang tertinggi berwarna merah kecoklatan (124 – 850 PtCo), derajat keasaman tinggi (nilai pH 3 -5), kandungan organik tinggi (138 – 1560 Mg/Lt KmnO₄), sementara konsentrasi partikel tersuspensi dan ion rendah. Konsentrasi zat organik didalam air gambut terlihat dari warnanya., semakin pekat warnanya maka semakin tinggi kandungan zat organiknya (Dadan Suherman, Nyoman Sumawijaya, Jurnal Ilmiah : *Menghilangkan Warna Dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi*, 2013)



Gambar 2.9 Air Gambut

Sumber : (Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 2021)

2.8 Parameter Unjuk Kerja Destilasi Tenaga Surya

Adapun parameter unjuk kerja destilator tenaga surya adalah sebagai berikut :

2.8.1 Energi Penguapan (*Evaporation*)

Penguapan (*evaporation*) adalah perubahan wujud suatu zat dari cair menjadi gas. Penguapan (*evaporation*) terjadi dikarenakan diantara molekul – molekul yang dekat dengan permukaan zat tersebut selalu mendapat cukup energi panas untuk mengatasi gaya kohesi sesama molekul kemudian melepas. Sehingga jika terus menerus diberi panas maka temperatur fluida akan terus meningkat dan massa jenisnya akan terus menurun dan terjadilah penguapan.

Berikut ini merupakan persamaan umum untuk menentukan laju energi pada saat penguapan:

$$Q_{evaporation} = \frac{m_v \times h_{fg}}{t} \dots\dots\dots(\text{pers 2.4})$$

Dimana: $Q_{evaporation}$ = Energi Penguapan (W)

h_{fg} = Kalor Laten Air (J/kg)

t = Waktu (s)

m_v = Massa Air Tawar Yang Dihasilkan (kg)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.8.2 Energi Pengembunan (*Condensation*)

Proses pengembunan adalah proses perubahan wujud suatu zat dari gas menjadi wujud cair karena adanya perbedaan temperatur. Temperatur pengembunan berubah sejalan dengan tekanan uap. Berikut ini adalah persamaan umum untuk menentukan laju energi pada saat pengembunan:

$$Q_{condensation} = \frac{m_v \times h_{fg}}{t} \dots\dots\dots(\text{pers 2.5})$$

Dimana: $Q_{condensation}$ = Energi Pengembunan (W)

h_{fg} = Kalor Laten Air (J/kg)

t = Waktu (s)

m_v = Massa Air Tawar Yang Dihasilkan (kg)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

Harga sifat –sifat air seperti kalor laten penguapan dan kalor laten pengembunan, dicari pada temperatur rata – rata (T). Rumus temperatur rata – rata untuk proses adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{T_k + T_u}{2} \dots\dots\dots(\text{pers 2.6})$$

Dimana: T = Temperatur Rata-Rata (°C)

T_k = Temperatur kondensat (°C)

T_u = Temperatur uap (°C)

Sumber : (Catrawedarma, 2008)

2.8.3 Laju Destilasi

Laju destilasi merupakan laju aliran massa yang dihasilkan dari proses destilasi per satuan waktu. Berikut ini merupakan persamaan untuk menentukan laju destilasi dalam proses destilasi :

$$\dot{m} = \frac{m_v}{t} \dots\dots\dots(\text{pers 2.7})$$

- Dimana:
- \dot{m} = Laju Destilasi (kg/s)
 - m_v = Massa air yang terkondensasi/dihasilkan (kg)
 - t = Waktu (s)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.8.4 Efisiensi Produk

Efisiensi produk merupakan rasio antara massa produk yang dihasilkan atau digunakan sebagai masa produk yang diberikan pada sistem. Berikut dapat dituliskan :

$$\eta_p = \frac{m_v}{m_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{pers 2.8})$$

- Dimana:
- η_p = Efisiensi Produk (%)
 - m_v = Massa air yang dihasilkan/air kondensat (kg)
 - m_{in} = Massa air yang masuk ke sistem (kg)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.8.5 Efisiensi Sistem Destilasi

Berikur ini merupakan persamaan untuk menentukan efisiensi sistem destilasi dapat ditulis sebagai berikut:

$$\eta_{tot} = \frac{m_v \times h_{fg}}{A \times G \times t} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{pers 2.9})$$

- Dimana :
- η_{tot} = Efisiensi sistem destilasi (%)

m_v = Massa Air Yang Dihasilkan (kg)

h_{fg} = Kalor Laten Air (J/kg)

A = Luas Area Destilator (m)

G = Intensitas Matahari (W/m²)

t = Waktu (s)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat

Adapun tempat dan waktu pelaksanaan penelitian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang adalah sebagai berikut :

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang dilakukan pada waktu rata-rata selama 7 (tujuh) jam, dimulai dari pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB.

3.1.2 Tempat Penelitian

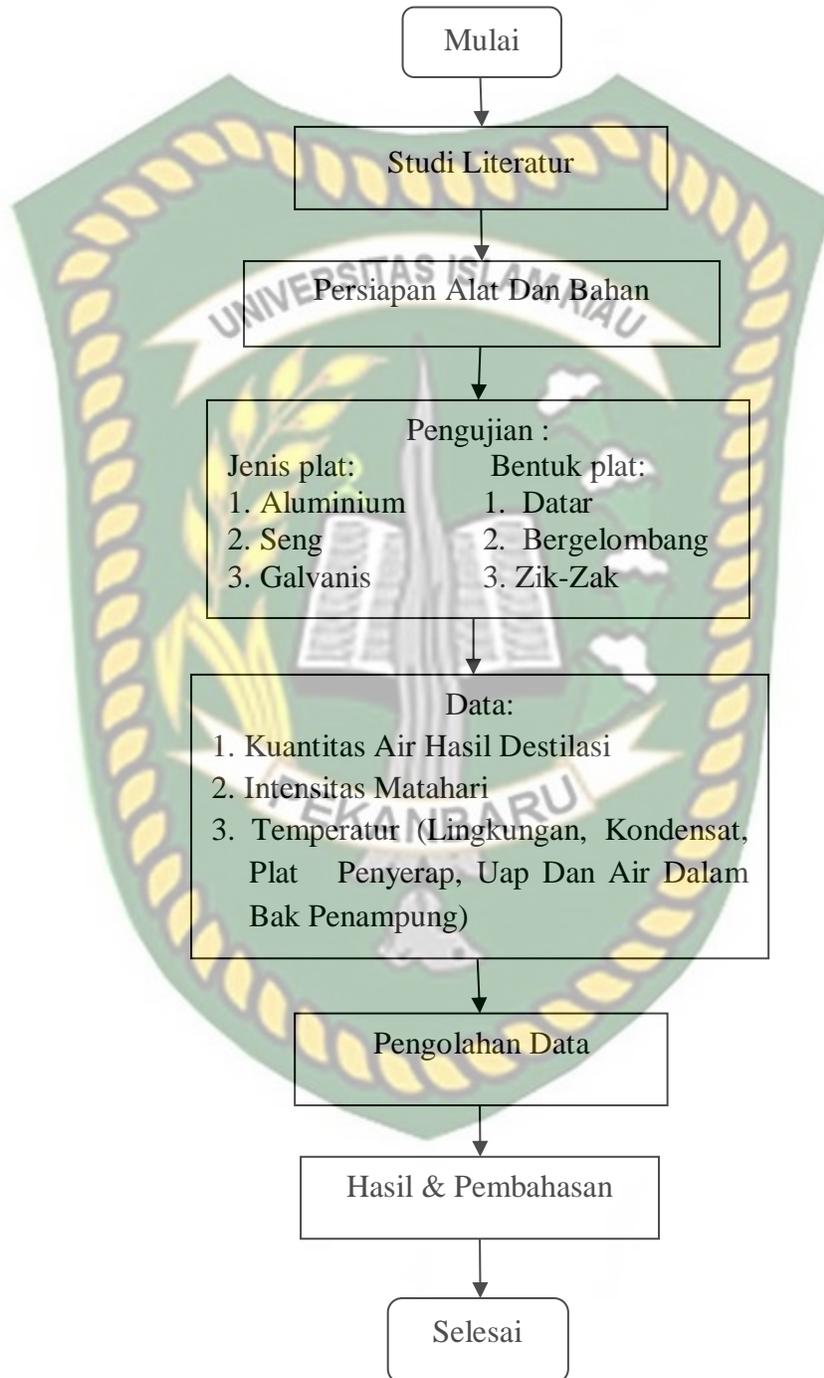
Dalam penelitian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang ini dilakukan di lingkungan teknik mesin, Universitas Islam Riau.



Gambar 3.1 Tempat Penelitian Universitas Islam Riau

3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir berfungsi untuk menggambarkan prosedur dalam penelitian, proses ini digambarkan seperti *flowchart* berikut ini:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat Dan Bahan

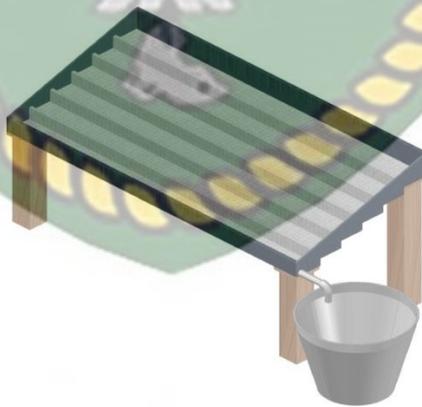
Pada penelitian destilasi surya ini menggunakan beberapa peralatan dan bahan yang digunakan untuk mendukung proses pengujian, adapun alat dan bahan tersebut diantaranya yaitu:

3.3.1 Alat

Adapun alat-alat yang akan digunakan untuk mendukung proses penelitian alat destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang adalah :

1. Destilasi Surya Model Kolektor Tipe Berjenjang

Digunakan untuk mengubah air gambut yang ada pada kolektor dengan cara dipanaskan kemudian menguap menggunakan pancaran radiasi sinar matahari, selanjutnya uap air akan diembunkan dan dikumpulkan pada suatu wadah penampung sehingga di dapat air bersih. Pada penelitian ini alat destilasi yang digunakan adalah alat destilasi surya model kolektor tipe berjenjang yang berukuran $100\text{cm}^2 \times 50\text{cm}^2$ dengan jenis plat panyerap aluminium, seng, galvanis dan bentuk plat penyerap berbentuk datar, bergelombang, zik-zak.



Gambar 3.3 Destilasi Surya Model Kolektor Tipe Berjenjang

2. Gelas Ukur

Gelas ukur (ml) digunakan untuk mengukur volume suatu fluida cair. Pada penelitian ini yang digunakan adalah gelas ukur/takar plastik green leaf 5 liter sebagai wadah penampung sekaligus untuk mengukur air bersih hasil destilasi yang dihasilkan.



Gambar 3.4 Gelas Ukur

3. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu pada saat pengambilan data pada setiap jamnya. Pada penelitian ini stopwatch yang digunakan adalah stopwatch dengan merk fastime yakni stopwatch dengan memori tersegmentasi level 500 putaran, mengulangi waktu naik/turun, perintis, konversi kecepatan, laju langkah, waktu dan alarm



Gambar 3.5 Stopwatch

4. Pyranometer

Pyranometer adalah salah satu jenis aktinometer yang digunakan untuk mengukur iradiasi matahari pada bidang datar. Pyranometer memiliki sensor yang dapat mengukur densitas fluks radiasi matahari dalam satuan watt per meter persegi.



Gambar 3.6 pyranometer

5. Thermometer

Untuk mengukur temperatur dan digunakan untuk menyatakan derajat panas. Pada penelitian ini thermometer yang digunakan adalah mini digital thermometer/thermometer digital kabel sensor dengan kemampuan ukuran temperature -50°C - 110°C . Derajat panas yang akan diambil datanya seperti temperatur plat penyerap/kolektor, temperatur air, temperatur uap, temperatur kaca, dan temperatur lingkungan digunakan thermometer digital.



Gambar 3.7 Thermometer

3.3.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian alat destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang adalah :

1. Plat Penyerap

Plat penyerap berfungsi sebagai penyerap energi sinar matahari dan mengkonversinya menjadi energi panas yang digunakan untuk memanaskan fluida kerja sehingga mempercepat proses penguapan.

Adapun jenis-jenis plat penyerap yang digunakan pada penelitian destilasi tenaga surya ini adalah sebagai berikut:

- a. Plat Penyerap Aluminium
- b. Plat Penyerap Seng
- c. Plat Penyerap Galvanis



Gambar 3.8 Plat Penyerap

Adapun bentuk-bentuk plat penyerap yang digunakan pada penelitian destilasi tenaga surya ini adalah sebagai berikut:

- a. Plat Penyerap Berbentuk Datar



Gambar 3.9 Plat Penyerap Berbentuk Datar

b. Plat Penyerap Berbentuk Zik- Zak



Gambar 3.10 Plat Penyerap Berbentuk Zik- Zak

c. Plat Penyerap Berbentuk Bergelombang



Gambar 3.11 Plat Penyerap Berbentuk Bergelombang

2. Air Gambut

Air gambut digunakan sebagai fluida kerja yang didapatkan dari lahan gambut daerah sekitar.



Gambar 3.12 Air Gambut

Sumber : (Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 2021)

3. Kaca

Kaca berfungsi sebagai penutup alat destilasi tenaga surya dan sebagai tempat terjadinya kondensasi uap air sehingga dihasilkan air murni. Pada penelitian ini kaca yang digunakan adalah kaca yang tahan terhadap panas dengan ketebalan kaca 5 mm.



Gambar 3.13 Kaca

3.4 Persiapan Pengujian

Pada penelitian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang ini, akan menggunakan alat destilasi air tenaga surya model kolektor tipe berjenjang dengan ukuran yang sama yakni, 100 cm x 50 cm dengan sudut kemiringan kaca 25°. Plat penyerap radiasi panas matahari akan dibuat dari bahan plat aluminium, seng dan galvanis dan berbentuk datar, bergelombang dan zik-zak pada masing-masing jenis plat penyerap tersebut dengan model kolektor surya model tipe berjenjang. Jarak antara kaca dan fluida kerja 5cm.

Adapun persiapan pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tempatkan alat destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang pada area yang bebas dari hambatan radiasi sinar matahari, dan pastikan alat destilasi dapat tersinari dengan baik.
2. Letakkan gelas ukur pada saluran kanal penampung air hasil destilasi tenaga surya, untuk mengetahui kuantitas air yang dihasilkan dalam setiap jamnya.
3. Siapkan stopwatch untuk mengetahui waktu pada saat proses pengambilan data temperatur lingkungan, temperatur kondensat, temperatur uap, temperatur air didalam bak penampung, dan temperatur plat penyerap dalam setiap jamnya.
4. Ukur intensitas cahaya matahari yang diterima alat destilasi tenaga surya menggunakan alat pyranometer.
5. Kemudian alat destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang siap untuk melakukan penelitian.

3.5 Variabel Yang Akan Divariasikan

Pada penelitian ini ada variasi yang akan dilakukan yakni pada jenis dan bentuk plat penyerap yaitu sebagai berikut:

1. Plat penyerap aluminium berbentuk datar.

2. Plat penyerap aluminium berbentuk gelombang.
3. Plat penyerap aluminium berbentuk zik-zak.
4. Plat penyerap seng berbentuk datar.
5. Plat penyerap seng berbentuk bergelombang.
6. Plat penyerap seng berbentuk zik-zak.
7. Plat penyerap galvanis berbentuk datar.
8. Plat penyerap galvanis berbentuk bergelombang.
9. Plat penyerap galvanis berbentuk zik-zak.

3.6 Parameter Yang Diukur

Pada penelitian ini parameter yang akan diukur adalah sebagai berikut:

1. Temperatur air didalam bak penampung.
2. Temperatur lingkungan.
3. Temperatur kaca penutup.
4. Temperatur uap.
5. Temperatur kondensat.
6. Temperatur plat penyerap.
7. Intensitas Matahari.
8. Kuantitas Air Hasil Destilasi.

3.7 Prosedur Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi air tenaga surya model kolektor tipe berjenjang, pelaksanaan pengujian ini menggunakan destilasi tenaga surya model kolektor type berjenjang dengan ukuran yang sama yakni 100 cm x 50 cm yang terdiri dari beberapa variasi jenis dan bentuk plat penyerap yang akan digunakan untuk menghasilkan air hasil destilasi yang produktif dengan waktu yang efektif.

Berikut merupakan tahapan prosedur pengujian destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang :

- a. Persiapkan alat destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang yang menggunakan plat penyerap jenis aluminium, seng, galvanis dan bentuk plat penyerap datar, zik-zak dan bergelombang.
- b. Masukkan fluida kerja (2000 ml air gambut) ke dalam kolektor tipe berjenjang pada setiap jenis dan bentuk plat penyerap yang akan diuji.
- c. Catat parameter pada setiap bagian alat destilasi surya sesuai dengan data yang dibutuhkan.
- d. Gunakan stopwatch untuk menghitung waktu pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data.
- e. Pengujian dilakukan satu harian (7 jam) untuk setiap jenis atau bentuk plat penyerap

3.8 Jadwal Kegiatan Penelitian

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, maka perlu dibuat jadwal penelitian seperti yang terlihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Iiteratur						
2	Pembuatan Proposal						
3	Persiapan Alat Dan Bahan						
4	Seminar Proposal						
5	Pembuatan Alat, Pengujian Dan pengumpulan Data						
6	Analisa Data						
7	Seminar Dan Sidang Akhir						

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Penguapan Destilasi Tenaga Surya

Setelah dilakukan pengujian, ternyata jenis dan bentuk plat penyerap berpengaruh terhadap energi penguapan destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang. Seperti yang terdapat pada tabel 4.1

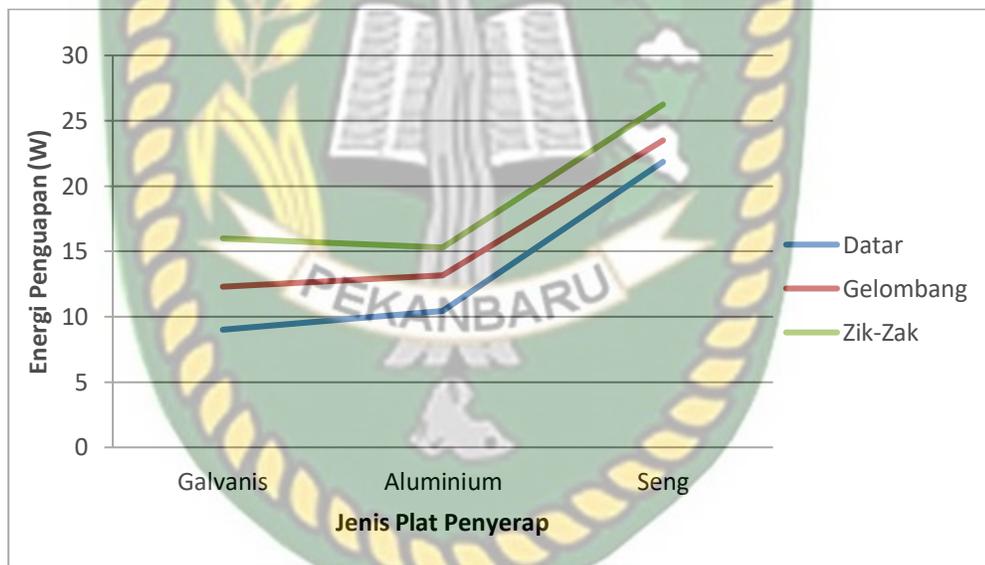
Tabel 4.1 Energi Penguapan

Jenis Plat Penyerap	Bentuk Plat Penyerap	Energi Penguapan (W)	Intensitas Matahari (W/m ²)
Galvanis	Datar	9.01	558.7
	Gelombang	12.30	605.2
	Zik-Zak	15.99	675.9
Aluminium	Datar	10.44	579.3
	Gelombang	13.16	910.4
	Zik-Zak	15.30	508.5
Seng	Datar	21.86	578.7
	Gelombang	23.50	703.5
	Zik-Zak	26.25	802.7

Dapat dilihat pada tabel 4.1 bahwa setiap jenis dan bentuk plat penyerap memiliki nilai energi penguapan yang berbeda-beda. Pada plat penyerap berjeniskan galvanis dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai energi penguapan sebesar 9.01 Watt, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai energi penguapan sebesar 12.30 Watt dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai energi penguapan sebesar 15.99 Watt. Selanjutnya pada plat penyerap berjeniskan aluminium dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai energi penguapan sebesar 10.44 Watt, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang

memiliki nilai energi penguapan sebesar 13.16 Watt dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai energi penguapan sebesar 15.30 Watt. Lalu pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai energi penguapan sebesar 21.86 Watt, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai energi penguapan sebesar 23.50 Watt dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai energi penguapan sebesar 26.25 Watt.

Berdasarkan dari hasil pengujian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap energi penguapan destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang maka energi penguapan destilasi yang terbaik didapatkan pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap zik-zak yakni sebesar 26.25 Watt. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik hubungan antara jenis dan bentuk plat penyerap terhadap energi penguapan destilasi dibawah ini



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Penguapan Destilasi

Berdasarkan gambar 4.1 bahwa energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis seng lebih besar dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium, kemudian energi penguapan yang dihasilkan oleh

plat penyerap berjenis aluminium lebih besar dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis. Hal tersebut terjadi karena plat penyerap berjenis seng memiliki kemampuan menahan panas yang lebih baik dibandingkan plat penyerap berjenis aluminium dan galvanis sehingga dapat menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Uap yang dihasilkan dari proses pemanas memiliki temperatur, temperatur uap dan kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi tersebut berpengaruh terhadap energi penguapan yang dihasilkan, semakin besar temperatur uap dan kuantitas air yang dihasilkan maka semakin besar pula energi penguapan yang dihasilkan.

Berikutnya energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk zik-zak lebih besar dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang, kemudian energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang lebih besar dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk datar seperti yang terlihat pada gambar 4.1. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki luas area perpindahan panas yang lebih besar dibandingkan plat penyerap berbentuk gelombang dan datar sehingga dapat menyerap energi panas dengan baik serta menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Uap yang dihasilkan dari proses pemanas memiliki temperatur, temperatur uap dan kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi tersebut berpengaruh terhadap energi penguapan

yang dihasilkan, semakin besar temperatur uap dan kuantitas air yang dihasilkan maka semakin besar pula energi penguapan yang dihasilkan.

Akan tetapi energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak lebih kecil dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak seperti yang terlihat pada gambar 4.1. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak memiliki kemampuan menghantar panas yang baik serta memiliki luas area perpindahan yang besar pula sehingga tidak dapat menahan panas yang kemudian panas tersebut cepat lepas ke lingkungan sekitar sehingga temperatur uap dan kuantitas air yang dihasilkan rendah dan energi penguapan yang dihasilkan juga rendah dibandingkan plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak.

4.2 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Pengembunan Pada Destilasi Tenaga Surya

Setelah dilakukan pengujian, ternyata jenis dan bentuk plat penyerap berpengaruh terhadap energi pengembunan destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang. Seperti yang terdapat pada tabel 4.2

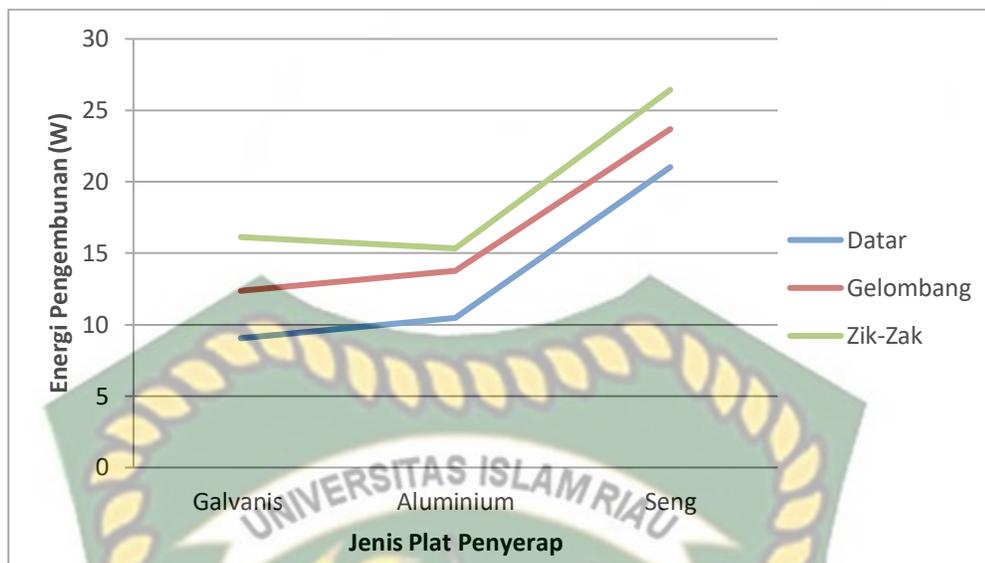
Tabel 4.2 Energi Pengembunan

Jenis Plat Penyerap	Bentuk Plat Penyerap	Energi Pengembunan (W)	Intensitas Matahari (W/m ²)
Galvanis	Datar	9.05	558.7
	Gelombang	12.37	605.2
	Zik-Zak	16.15	675.9
Aluminium	Datar	10.49	579.3
	Gelombang	13.78	910.4
	Zik-Zak	15.34	508.5

Seng	Datar	21.03	578.7
	Gelombang	23.69	703.5
	Zik-Zak	26.44	802.7

Dapat dilihat pada tabel 4.2 bahwa setiap jenis dan bentuk plat penyerap memiliki nilai energi pengembunan yang berbeda-beda. Pada plat penyerap berjenis galvanis dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai energi pengembunan sebesar 9.05 Watt, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai energi pengembunan sebesar 12.37 Watt dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai energi pengembunan sebesar 16.15 Watt. Selanjutnya pada plat penyerap berjenis aluminium dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai energi pengembunan sebesar 10.49 Watt, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai energi pengembunan sebesar 13.78 Watt dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai energi pengembunan sebesar 15.34 Watt. Lalu pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai energi pengembunan sebesar 21.03 Watt, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai energi pengembunan sebesar 23.69 Watt dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai energi pengembunan sebesar 26.44 Watt.

Berdasarkan dari hasil pengujian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap energi penguapan destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang maka energi penguapan destilasi yang terbaik didapatkan pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap zik-zak yakni sebesar 26.44 Watt. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik hubungan antara jenis dan bentuk plat penyerap terhadap energi pengembunan destilasi dibawah ini



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Energi Pengembunan Destilasi

Berdasarkan gambar 4.2 bahwa energi pengembunan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis seng lebih besar dari pada energi pengembunan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium, kemudian energi pengembunan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium lebih besar dari pada energi pengembunan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis. Hal tersebut terjadi karena plat penyerap berjenis seng memiliki kemampuan menahan panas yang lebih baik dibandingkan plat penyerap berjenis aluminium dan galvanis sehingga dapat menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan memiliki temperatur, temperatur air (kondensat) dan kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi tersebut berpengaruh terhadap energi pengembunan yang dihasilkan, semakin besar

temperatur air (kondensat) dan kuantitas air yang dihasilkan maka semakin besar pula energi penguapan yang dihasilkan.

Berikutnya energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk zik-zak lebih besar dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang, kemudian energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang lebih besar dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk datar seperti yang terlihat pada gambar 4.2. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki luas area perpindahan panas yang lebih besar dibandingkan plat penyerap berbentuk gelombang dan datar sehingga dapat menyerap energi panas dengan baik serta menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses penguapan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Air (kondensat) yang dihasilkan dari proses penguapan memiliki temperatur, temperatur air (kondensat) dan kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi tersebut berpengaruh terhadap energi penguapan yang dihasilkan, semakin besar temperatur air (kondensat) dan kuantitas air yang dihasilkan maka semakin besar pula energi penguapan yang dihasilkan.

Akan tetapi energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak lebih kecil dari pada energi penguapan yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak seperti yang terlihat pada gambar 4.2. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak memiliki kemampuan menghantar panas yang baik serta memiliki luas area perpindahan yang besar pula sehingga tidak dapat menahan panas yang kemudian panas tersebut cepat lepas ke lingkungan sekitar sehingga temperatur kondensat dan kuantitas air yang dihasilkan rendah dan energi penguapan yang dihasilkan juga rendah

dibandingkan plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak.

4.3 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Laju Destilasi Tenaga Surya

Setelah dilakukan pengujian, ternyata jenis dan bentuk plat penyerap berpengaruh terhadap laju destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang. Seperti yang terdapat pada tabel 4.3

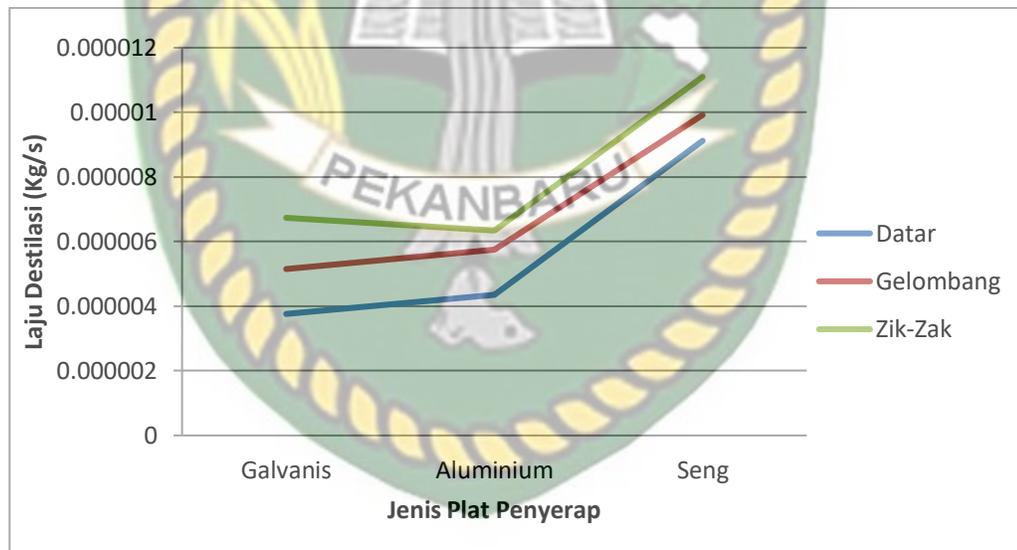
Tabel 4.3 Laju Destilasi

Jenis Plat Penyerap	Bentuk Plat Penyerap	Laju Destilasi (kg/s)	Intensitas Matahari (W/m ²)
Galvanis	Datar	0.00000376	558.7
	Gelombang	0.00000515	605.2
	Zik-Zak	0.00000674	675.9
Aluminium	Datar	0.00000436	579.3
	Gelombang	0.00000575	910.4
	Zik-Zak	0.00000634	508.5
Seng	Datar	0.00000912	578.7
	Gelombang	0.00000992	703.5
	Zik-Zak	0.0000111	802.7

Dapat dilihat pada tabel 4.3 bahwa setiap jenis dan bentuk plat penyerap memiliki laju destilasi yang berbeda-beda. Pada plat penyerap berjeniskan galvanis dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000376 kg/s, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000515 kg/s dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000674 kg/s. Selanjutnya pada plat penyerap berjeniskan

aluminium dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000436 kg/s, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000575 kg/s dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000634 kg/s. Lalu pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000912 kg/s, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.00000992 kg/s dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai laju destilasi sebesar 0.0000111 kg/s.

Berdasarkan dari hasil pengujian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap laju destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang maka laju destilasi yang terbaik didapatkan pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap zik-zak yakni sebesar 0.0000111 kg/s. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik hubungan antara jenis dan bentuk plat penyerap terhadap laju destilasi dibawah ini



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Laju Destilasi

Berdasarkan gambar 4.3 bahwa laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis seng lebih besar dari pada laju destilasi yang dihasilkan oleh plat

penyerap berjenis aluminium, kemudian laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium lebih besar dari pada laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis. Hal tersebut terjadi karena plat penyerap berjenis seng memiliki kemampuan menahan panas yang lebih baik dibandingkan plat penyerap berjenis aluminium dan galvanis sehingga dapat menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi tersebut berpengaruh terhadap laju destilasi yang dihasilkan, semakin besar kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin besar pula laju destilasi yang dihasilkan dalam waktu yang telah ditentukan.

Berikutnya laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk zik-zak lebih besar dari pada laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang, kemudian laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang lebih besar dari pada laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk datar seperti yang terlihat pada gambar 4.3. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki luas area perpindahan panas yang lebih besar dibandingkan plat penyerap berbentuk gelombang dan datar sehingga dapat menyerap energi panas dengan baik serta menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi tersebut berpengaruh terhadap laju destilasi yang dihasilkan, semakin besar kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin besar pula laju destilasi yang dihasilkan dalam waktu yang telah ditentukan.

Akan tetapi laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak lebih kecil dari pada laju destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak seperti yang terlihat pada gambar 4.3. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak memiliki kemampuan menghantar panas yang baik serta memiliki luas area perpindahan panas yang besar pula sehingga tidak dapat menahan panas yang kemudian panas tersebut cepat lepas ke lingkungan sekitar sehingga kuantitas air yang dihasilkan rendah dan laju destilasi yang dihasilkan juga rendah dibandingkan plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak.

4.4 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Produk Destilasi Tenaga Surya

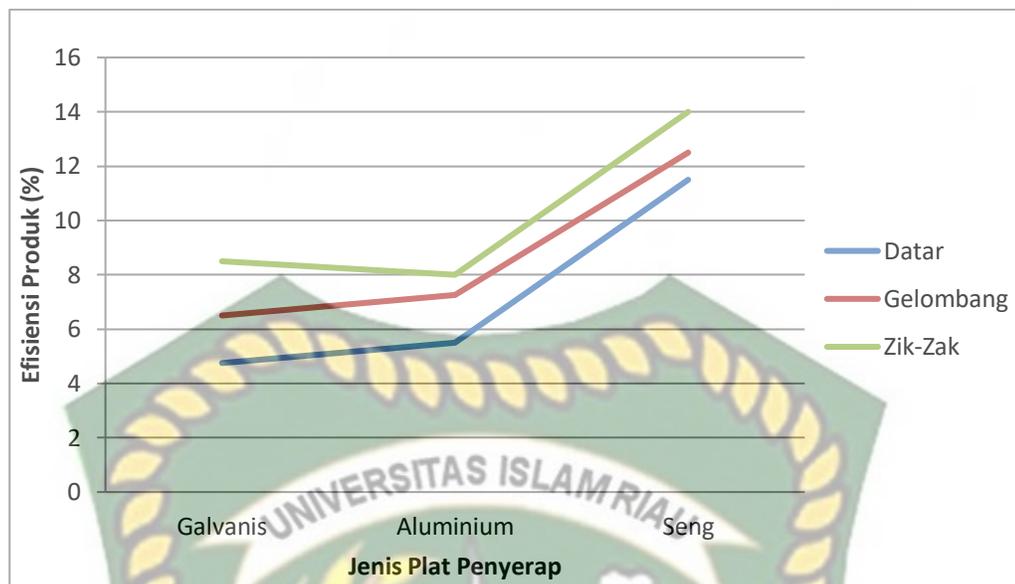
Setelah dilakukan pengujian, ternyata jenis dan bentuk plat penyerap berpengaruh terhadap efisiensi produk destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang. Seperti yang terdapat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Efisiensi Produk

Jenis Plat Penyerap	Bentuk Plat Penyerap	Efisiensi Produk (%)	Intensitas Matahari (W/m ²)
Galvanis	Datar	4.75	558.7
	Gelombang	6.5	605.2
	Zik-Zak	8.5	675.9
Aluminium	Datar	5.5	579.3
	Gelombang	7.25	910.4
	Zik-Zak	8	508.5
Seng	Datar	11.5	578.7
	Gelombang	12.5	703.5
	Zik-Zak	14	802.7

Dapat dilihat pada tabel 4.4 bahwa setiap jenis dan bentuk plat penyerap memiliki efisiensi produk yang berbeda-beda. Pada plat penyerap berjenis galvanis dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai efisiensi produk sebesar 4.75 %, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai efisiensi produk sebesar 6.5 % dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai efisiensi produk sebesar 8.5 %. Selanjutnya pada plat penyerap berjenis aluminium dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai efisiensi produk sebesar 5.5 %, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai efisiensi produk sebesar 7.25 % dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai efisiensi produk sebesar 8 %. Lalu pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai efisiensi produk sebesar 11.5%, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai efisiensi produk sebesar 12.5 % dan pada plat penyerap zik-zak berbentuk memiliki nilai efisiensi produk sebesar 14 %.

Berdasarkan dari hasil pengujian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap efisiensi produk tenaga surya model kolektor tipe berjenjang maka efisiensi produk yang terbaik didapatkan pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap zik-zak yakni sebesar 14 % . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik hubungan antara jenis dan bentuk plat penyerap terhadap efisiensi produk destilasi dibawah ini



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Produk Destilasi

Berdasarkan gambar 4.4 bahwa efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis seng lebih besar dari pada efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium, kemudian efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium lebih besar dari pada efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis. Hal tersebut terjadi karena plat penyerap berjenis seng memiliki kemampuan menahan panas yang lebih baik dibandingkan plat penyerap berjenis aluminium dan galvanis sehingga dapat menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Efisiensi produk destilasi dipengaruhi oleh kuantitas air yang dihasilkan dalam proses destilasi berbanding dengan air yang dimasukkan kedalam sistem destilasi, semakin besar kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin baik pula efisiensi produk destilasi yang dihasilkan.

Berikutnya efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk zik-zak lebih besar dari pada efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang, kemudian efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang lebih besar dari pada efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk datar seperti yang terlihat pada gambar 4.4. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki luas area perpindahan panas yang lebih besar dibandingkan plat penyerap berbentuk gelombang dan datar sehingga dapat menyerap energi panas dengan baik serta menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Efisiensi produk destilasi dipengaruhi oleh kuantitas air yang dihasilkan dalam proses destilasi berbanding dengan air yang dimasukan kedalam sistem destilasi, semakin besar kuantitas air yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin baik pula efisiensi produk destilasi yang dihasilkan.

Akan tetapi efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak lebih kecil dari pada efisiensi produk destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak seperti yang terlihat pada gambar 4.4. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berjenis aluminium berbentuk zik-zak memiliki kemampuan menghantar panas yang baik serta memiliki luas area perpindahan panas yang besar pula sehingga tidak dapat menahan panas yang kemudian panas tersebut cepat lepas ke lingkungan sekitar sehingga kuantitas air yang dihasilkan rendah dan efisiensi produk destilasi yang dihasilkan juga rendah dibandingkan plat penyerap berjenis galvanis berbentuk zik-zak dan plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak.

4.5 Pengaruh Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Sistem Destilasi Tenaga Surya

Setelah dilakukan pengujian, maka didapat pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap efisiensi sistem destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang. Seperti yang terdapat pada tabel 4.5

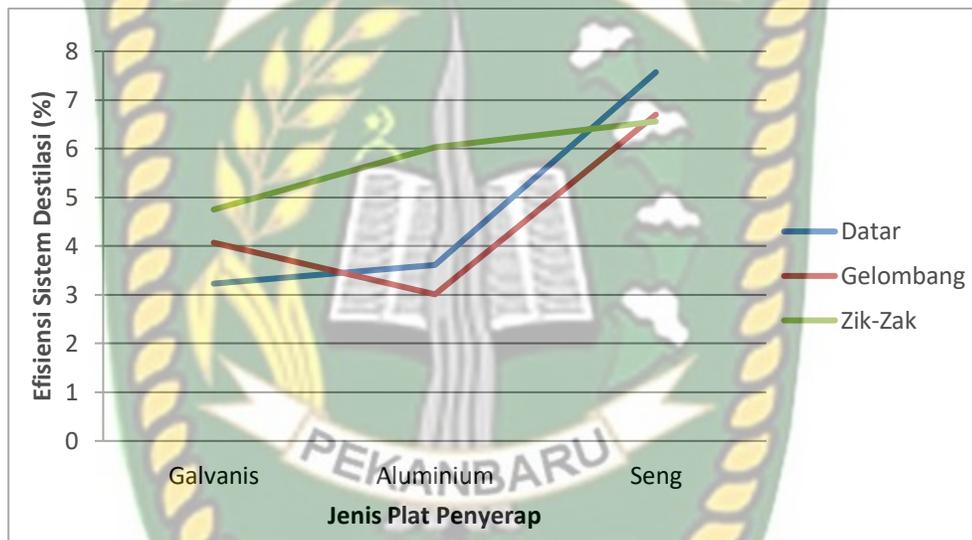
Tabel 4.5 Efisiensi Sistem Destilasi

Jenis Plat Penyerap	Bentuk Plat Penyerap	Efisiensi Sistem Destilasi (%)	Intensitas Matahari (W/m ²)
Galvanis	Datar	3.23	558.7
	Gelombang	4.07	605.2
	Zik-Zak	4.75	675.9
Aluminium	Datar	3.61	579.3
	Gelombang	3.01	910.4
	Zik-Zak	6.03	508.5
Seng	Datar	7.57	578.7
	Gelombang	6.70	703.5
	Zik-Zak	6.56	802.7

Dapat dilihat pada tabel 4.5 bahwa setiap jenis dan bentuk plat penyerap memiliki efisiensi sistem destilasi yang berbeda-beda. Pada plat penyerap berjeniskan galvanis dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 3.23 %, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 4.07 % dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 4.75 %. Selanjutnya pada plat penyerap berjeniskan aluminium dengan bentuk plat penyerap datar memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 3.61 %, kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 3.01 % dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 6.03 %. Lalu pada plat penyerap berjeniskan seng dengan bentuk plat penyerap datar memiliki

nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 7.57 % kemudian pada bentuk plat penyerap gelombang memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 6.70% dan pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki nilai efisiensi sistem destilasi sebesar 6.56 %.

Berdasarkan dari hasil pengujian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap efisiensi sistem destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang maka efisiensi sistem destilasi yang terbaik didapatkan pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap datar yakni sebesar 7.57 % . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik hubungan antara jenis dan bentuk plat penyerap terhadap efisiensi sistem destilasi dibawah ini



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Jenis Dan Bentuk Plat Penyerap Terhadap Efisiensi Sistem Destilasi

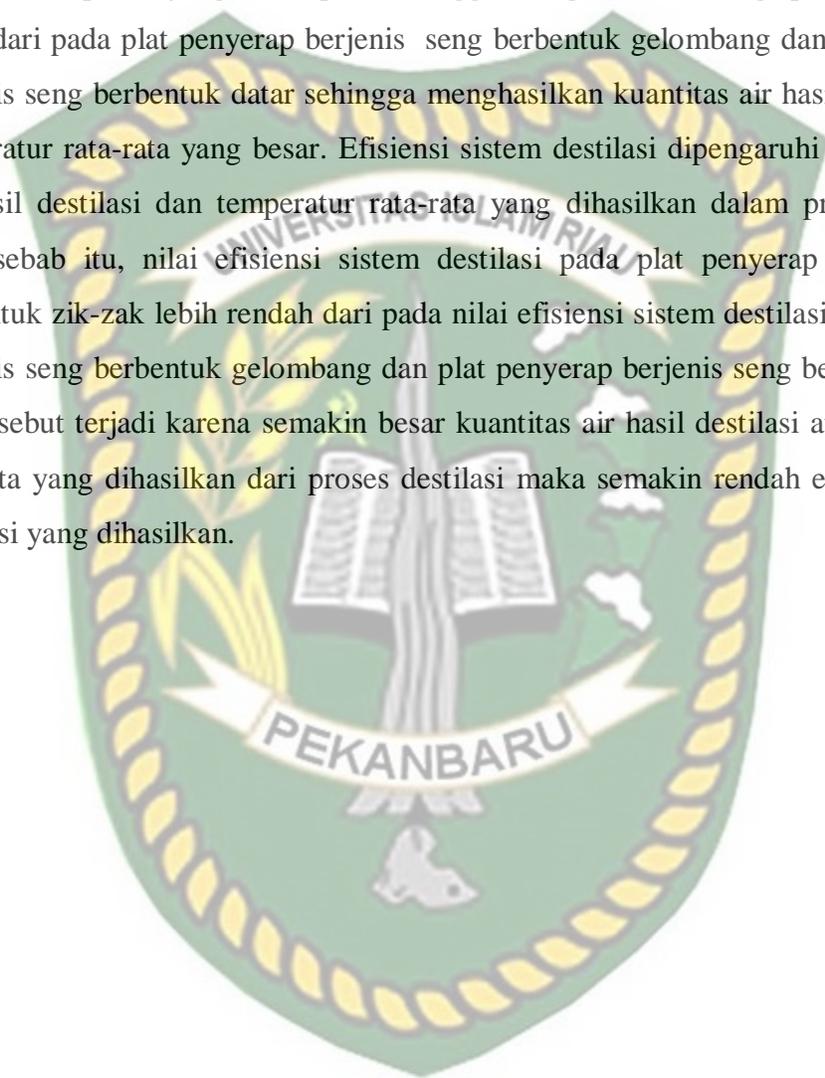
Berdasarkan gambar 4.5 bahwa efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis seng lebih besar dari pada efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium, kemudian efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis aluminium lebih besar dari pada efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berjenis galvanis. Hal tersebut terjadi karena plat penyerap berjenis seng memiliki kemampuan menahan panas yang lebih baik dibandingkan plat penyerap berjenis aluminium dan galvanis sehingga

dapat menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Efisiensi sistem destilasi dipengaruhi oleh kuantitas air hasil dan temperatur rata-rata yang dihasilkan dalam proses destilasi, pada efisiensi sistem destilasi semakin rendah kuantitas air atau temperatur rata-rata yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin besar efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan.

Berikutnya efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk zik-zak lebih besar dari pada efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang, kemudian efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk gelombang lebih besar dari pada efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan oleh plat penyerap berbentuk datar seperti yang terlihat pada gambar 4.5. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki luas area perpindahan panas yang lebih besar dibandingkan plat penyerap berbentuk gelombang dan datar sehingga dapat menyerap energi panas dengan baik serta menghasilkan energi panas yang baik pula, kemudian energi panas tersebut akan memanaskan air (fluida kerja) yang berada didalam bak penampung sehingga air (fluida kerja) tersebut akan meningkat temperaturnya/memanas dan kemudian akan menguap, setelah itu uap tersebut akan mengembun, air (kondensat) yang dihasilkan dari proses pengembunan tersebut merupakan air hasil dari proses destilasi. Efisiensi sistem destilasi dipengaruhi oleh kuantitas air dan temperatur rata-rata yang dihasilkan dalam proses destilasi, pada efisiensi produk destilasi semakin rendah kuantitas air atau temperatur rata-rata yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin besar efisiensi produk destilasi yang dihasilkan.

Akan tetapi efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan pada plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak lebih rendah dari pada efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan plat penyerap berjenis seng berbentuk gelombang dan plat penyerap

berjenis seng berbentuk gelombang menghasilkan efisiensi sistem destilasi yang lebih kecil dari pada plat penyerap berjenis seng berbentuk datar seperti yang terlihat pada gambar 4.5. Hal tersebut terjadi karena pada plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak memiliki kemampuan menahan panas yang baik serta memiliki luas area perpindahan panas yang besar pula sehingga menghasilkan energi panas yang lebih besar dari pada plat penyerap berjenis seng berbentuk gelombang dan plat penyerap berjenis seng berbentuk datar sehingga menghasilkan kuantitas air hasil destilasi dan temperatur rata-rata yang besar. Efisiensi sistem destilasi dipengaruhi oleh kuantitas air hasil destilasi dan temperatur rata-rata yang dihasilkan dalam proses destilasi. Oleh sebab itu, nilai efisiensi sistem destilasi pada plat penyerap berjenis seng berbentuk zik-zak lebih rendah dari pada nilai efisiensi sistem destilasi plat penyerap berjenis seng berbentuk gelombang dan plat penyerap berjenis seng berbentuk datar, hal tersebut terjadi karena semakin besar kuantitas air hasil destilasi atau temperatur rata-rata yang dihasilkan dari proses destilasi maka semakin rendah efisiensi sistem destilasi yang dihasilkan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan pada pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Ternyata jenis dan bentuk plat penyerap berpengaruh terhadap unjuk kerja destilasi. Bahwa plat penyerap berjenis seng memiliki unjuk kerja yang lebih baik dari pada plat penyerap berjenis aluminium dan galvanis. Kemudian plat penyerap berbentuk zik-zak memiliki unjuk kerja yang lebih baik dari pada bentuk plat penyerap datar dan gelombang.
2. Jenis dan bentuk plat penyerap yang memiliki unjuk kerja terbaik pada destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang adalah pada plat penyerap berjenis seng dengan bentuk plat penyerap zik-zak. Dimana diperoleh nilai energi penguapan tertinggi sebesar 25.25 Watt, nilai energi pengembunan tertinggi sebesar 26.44 Watt, nilai laju destilasi tertinggi sebesar 0.0000111 kg/s, nilai efisiensi produk tertinggi sebesar 14 %, dan nilai efisiensi sistem destilasi tertinggi sebesar 7.57 %.

5.2 Saran

Pada penelitian pengaruh jenis dan bentuk plat penyerap terhadap unjuk kerja destilasi tenaga surya model kolektor tipe berjenjang ini masih bisa dilakukan untuk penelitian lebih lanjut.

1. Untuk penelitian selanjutnya bisa dilakukan dengan variasi jenis plat penyerap yang lain atau dengan variasi bentuk plat penyerap yang lain.
2. Kemudian sebaiknya penelitian dapat dilakukan dengan kondisi cuaca yang sama pada setiap variasi pengujian yang digunakan, agar didapatkan data

pengujian yang lebih maksimal pada setiap variasi pengujian yang digunakan yang diharapkan dapat menghasilkan unjuk kerja destilasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR PUSTAKA

- Ama Ki'i. Oktavianus. (2015). *Rancang Bangun Sistem Destilasi Air Laut Tenaga Surya Tipe Double Slope Dengan Pnambahan Plat Absorber Bentuk Gelombang Segitiga Dan Reflektor Internal*. Surabaya: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengentahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Astawa dkk. (2011). *Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton*. Bali: Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- Cammack, R. (2006). *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology*. Oxford University Press. New York.
- Catrawedarma, I. (2008). Pengaruh massa air baku terhadap performansi sistem destilasi, 2(2), 117–123.
- Cengel Y.A (2003). *Heat Transfer: A Practical Aproach. second Edition*. Newyork: McGraw-Hill Compania Inc.Donny
- Effendi dkk. (2012). *Pengaruh Penggunaan Preheater Pada Basin Type Solar Still Dengan Tipe Kaca Penutup Miring Terhadap Efisiensi*. Banjarmasin: Staf Pengajar Jurusan Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin, 10, 126.
- Erfan, A. M. (2017). *Rancang Bangun Destilator Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Tipe Bergelombang Berbentuk Limas*. Malang : Jurusan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 18.
- Elviano, R. (2016). *Pengaruh Variasi Dimensi Destilator Dan Volume Air Dalam Basin Terhadap Kuantitas Dan Performansi Destilator Surya*, , Pekanbaru: Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

- Jumineti, Dewi (2014). *Analisa Kerja Alat Destilasi Penghasil Air Tawar Dengan Sistem Evaporasi Uap Tenaga Surya*. Surabaya: Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Mukaddim, Aldi (2013). *Variasi Bentuk Absorber Pada Alat Destilasi Air Laut Terhadap Kenaikan Suhu Air Dalam Ruang Pemanas Dan Jumlah Penguapan Air Yang Dhasilkan*. Nusa Tenggara Barat: Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Mulyanef. (2014). *Sistem Distilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Kolektor Plat Datar Dengan Tipe Kaca Penutup Miring*, Padang: Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta .
- Saputro. Ankira E. N. (2016). *Pengaruh Sudut Kaca Penutup Dan Jenis Kaca Terhadap Efisiensi Kolektor Surya Pada Proses Destilasi Air Laut*. NTT: Fakultas Sains Dan Teknik, Universitas Nusa Cendana.
- Siregar C A. (2018). *Pengaruh Jarak Kaca Terhadap Efisiensi Alat Destilasi Air Laut Yang Memanfaatkan Energi Matahari Di Kota Medan*. Medan: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Sumarsono M, (2006). *Analisis Kinerja Destilatot Tenaga Surya Tipe Atap Berdasar Sudut Kemiringan*. Jakarta: Proseding Seminar Nasional SNMI 2006 Universitas Tarumanegara