

**PENGARUH KEMIRINGAN KOLEKTOR DISTILATOR  
TENAGA SURYA TERHADAP UNJUK KERJA DISTILATOR**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

memperoleh derajat Sarjana S-1

Teknik Mesin



Oleh :

**ILHAM ARDA SUBARI**

**143310503**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KEMIRINGAN KOLEKTOR DISTILATOR  
TENAGA SURYA TERHADAP UNJUK KERJA DISTILATOR**

Oleh :

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**ILHAM ARDA SUBARI**

**NPM : 143310503**

Disetujui dan Diperiksa Oleh :

Disahkan Oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI  
TEKNIK MESIN**

**Jhonni Rahman B.Eng., M.Eng., Ph. D**

**PEMBIMBING**

**Eddy Elfiano, S.T., M. Eng**

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Ilham Arda Subari

NPM : 14.331.0503

PROGRAM STUDI : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang saya lakukan untuk Tugas Akhir dengan judul “**Pengaruh Kemiringan Kolektor Distilator Tenaga Surya Terhadap Unjuk Kerja Distilator**” yang diajukan guna melengkapi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau adalah merupakan hasil penelitian dan karya ilmiah saya sendiri dengan bantuan dosen pembimbing dan bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang telah dipublikasikan atau pernah digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Islam Riau (UIR) maupun Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali pada bagian sumber informasinya telah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Apabila di kemudian 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 perundang-undangan yang berlaku.

Pekanbaru, 01 Desember 2021



**Ilham Arda Subari**  
**14.331.0503**

## ABSTRAK

Salah satu cara untuk mendapatkan air bersih atau layak pakai dari air gambut adalah dengan distilasi air tenaga surya. Salah satu model distilasi air tenaga surya yang bisa digunakan adalah distilator *wick solar stills*. Dua proses utama distilasi air tenaga surya ini adalah penguapan air pada bahan penyerap massa air dan pengembunan uap air pada plastik penutup. Serta kemiringan kolektor distilator juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi unjuk kerja alat.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sudut kemiringan kolektor terbaik terhadap unjuk kerja distilator yang cocok digunakan pada model *wick solar stills*. Penelitian ini menggunakan variasi kemiringan sudut 30°, 35°, dan 40° yang akan dianalisa. Kemiringan yang divariasikan ini akan mempengaruhi unjuk kerja distilator dan kuantitas air yang dihasilkan. Dari hasil pengujian, kemiringan kolektor yang memiliki unjuk kerja terbaik serta hasil air terbanyak pada sistem distilasi tenaga surya yaitu pada kemiringan sudut 40° sebesar 1680 ml dengan rata-rata intensitas matahari sebesar 564,277 Watt/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karna kemiringan sudut 40° membantu proses pemanasan lebih cepat beserta massa air gambut yang diserap oleh panas dari sinar matahari. Proses pemanasan mempengaruhi energi penguapan sehingga mempercepat proses penguapan massa air gambut.

Dari hasil pengujian dan perhitungan yang memiliki unjuk kerja terbaik pada distilator tenaga surya yaitu kemiringan sudut 40°, karena laju energi saat penguapan sebesar 110,00 Watt, laju energi saat pengembunan sebesar 110,30 Watt, laju distilasi sebesar 0,0000461 kg/s, efisiensi produk sebesar 33,3 %, dan efisiensi sistem distilasi sebesar 9,12 %.

Kata kunci : Air Gambut, Distilasi Surya, *Wick Solar Stills*, Kemiringan Sudut, Unjuk Kerja.

## ABSTRACT

One way to get clean or usable water from peat water is by solar water distillation. One model of solar water distillation that can be used is the wick solar stills distillator. The two main processes of solar water distillation are evaporation of water on the water mass absorbing material and condensation of water vapor on the plastic cover. And the slope of the distillator collector can also be a factor that affects the performance of the tool.

This study aims to obtain the best angle of inclination of the collector to the performance of the distillator which is suitable for use in the wick solar stills model. This study uses variations in the slope angle of 30°, 35°, and 40° which will be analyzed. This varied slope will affect the performance of the distillator and the quantity of water produced. From the test results, the slope of the collector which has the best performance and the highest water yield in the solar distillation system is at an angle of 40° of 1680 ml with an average solar intensity of 564.277 Watt/m<sup>2</sup>. This is because the angle of 40° helps the heating process faster and the mass of peat water is absorbed by the heat from the sun. The heating process affects the evaporation energy so that it accelerates the evaporation process of the peat water mass.

From the results of tests and calculations that have the best performance on a solar distillator, namely the angle of 40°, because the energy rate during evaporation is 110.00 Watt, the energy rate during condensation is 110.30 Watt, the distillation rate is 0.00000461 kg/s, the efficiency of the product is 33.3%, and the efficiency of the distillation system is 9.12%.

Keywords : Peat Water, Solar Distillation, Wick Solar Stills, Angle Slope, Performance.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### Assalamu'alaikum Wr Wb

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kita saat ini masih diberi kesehatan, kesempatan untuk menikmati nikmat iman dan islam serta penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Sarjana ini sesuai dengan penulis harapkan. Tidak lupa pula kita ucapkan shalawat beriringan salam kita hadiahkan kenapa nabi besar Muhammad SAW berkat perjuangannya kita dapat menikmati ilmu pengetahuan hingga saat ini.

Adapun judul tugas akhir ini adalah **“PENGARUH KEMIRINGAN KOLEKTOR DISTILATOR TENAGA SURYA TERHADAP UNJUK KERJA DISTILATOR”** tugas akhir ini merupakan tugas terakhir bagi mahasiswa Teknik Mesin sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ayah Amri Kasim (Alm) Dan Ibu Murni Yufnida yang selalu memberikan cinta dan kasih sayangnya, senantiasa memberikan doa yang tulus ikhlas serta dukungan moril dan materi kepada ananda selama menyelesaikan skripsi ini. Hanya ucapan terimakasih yang tak terhingga dan doa yang tulus yang dapat penulis haturkan, semoga Allah SWT membalas semua kenaikan dan pengorbanan yang ayah dan ibu berikan selama ini.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT Selaku Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
3. Bapak Jhonni Rahman B. Eng., M. Eng., PhD sebagai Ketua Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

4. Bapak Rafil Arizona, ST., M.Eng sebagai Sekretaris Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
5. Bapak Eddy Elfiano, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing.
6. Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Mesin.
7. Rekan – rekan di Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, yang telah memberikan dukungan, doa dan saran pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Atas segala usaha yang telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir, namun penulis tetap menyadari sepenuhnya bahwa isi tugas akhir ini ada kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun kepada pihak demi kesempurnaan isi dan penulisan untuk masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

**Wassalamu'alaikum Wr Wb**

Pekanbaru, 26 November 2021

**Ilham Arda Subari**

**14.331.0503**

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR NOTASI .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Distilator Tenaga Surya .....	5
2.2 Distilator <i>Wick Solar Stills</i> .....	6
2.3 Model Distilator Tenaga Surya .....	7
2.4 Komponen Distilator .....	11
2.5 Proses Kerja Distilator .....	12
2.6 Letak Astronomis Kota Pekanbaru .....	13
2.7 Lahan Gambut Provinsi Riau .....	14



2.8 Air Gambut .....	15
2.9 Air Bersih .....	17
2.10 Kebutuhan Air .....	19
2.11 Konstanta Surya .....	21
2.12 <i>Thermal Resistance</i> Pada Kolektor Surya .....	24
2.13 Parameter Unjuk Kerja .....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir .....	34
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	35
3.3 Tahapan Penelitian .....	36
3.4 Alat dan Bahan Pengujian .....	36
3.5 Persiapan Pengujian .....	42
3.6 Prosedur Pengujian .....	43
3.7 Tabel Data .....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data Hasil Penelitian .....	49
4.2 Hasil Perhitungan .....	53
4.3 Analisa Unjuk Kerja Variasi Kemiringan Kolektor Distilator.....	58
4.3.1 Variasi kemiringan kolektor distilator terhadap laju energi saat penguapan, $Q_{\text{evap}}$ .....	58
4.3.2 Variasi kemiringan kolektor distilator terhadap laju	

energi saat pengembunan, $q_{\text{kond}}$ .....	60
4.3.3 Variasi kemiringan kolektor distilator terhadap laju distilasi, $\dot{m}$ .....	62
4.3.4 Variasi kemiringan kolektor distilator terhadap hasil air distiasi, $V$ .....	63
4.3.5 Variasi kemiringan kolektor distilator terhadap efesiensi produk, $\eta_p$ .....	65
4.3.6 Variasi kemiringan kolektor distilator terhadap efesiensi distilasi, $\eta_d$ .....	66
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	72
<b>LAMPIRAN</b> .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Luas lahan gambut di provinsi riau .....	15
Tabel 2.2 Kebutuhan air per orang per hari .....	18
Tabel 2.3 Suplai Air Dunia .....	19
Tabel 2.4 Satuan lain pada konstanta surya .....	23
Tabel 4.1 Data hasil pengujian menggunakan 30° dan 35° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya pada pengujian tanggal 17 maret 2020 .....	50
Tabel 4.2 Data hasil pengujian menggunakan 35° dan 40° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya pada pengujian tanggal 17 maret 2020 .....	51
Tabel 4.3 Data hasil pengujian menggunakan 30° dan 40° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya pada pengujian tanggal 17 maret 2020 .....	52
Tabel 4.4 Hasil perhitungan $q_{rad}$ , $q_{evap}$ , $q_{kond}$ , dan $\dot{m}$ variasi kemiringan 30, 35, dan 40 pada distilator surya .....	57
Tabel 4.5 Hasil perhitungan efisiensi distilasi dan hasil distilat air gambut variasi kemiringan 30, 35, dan 40 pada distilator surya .....	57
Tabel 4.6 Hasil perhitungan nilai <i>thermal resistance</i> dan laju aliran panas variasi kemiringan 30, 35, dan 40 pada distilator surya .....	57
Tabel 4.7 Perbandingan laju energi saat proses penguapan pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	58
Tabel 4.8 Perbandingan laju energi saat proses pengembunan pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	60
Tabel 4.9 Perbandingan laju distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator.....	62

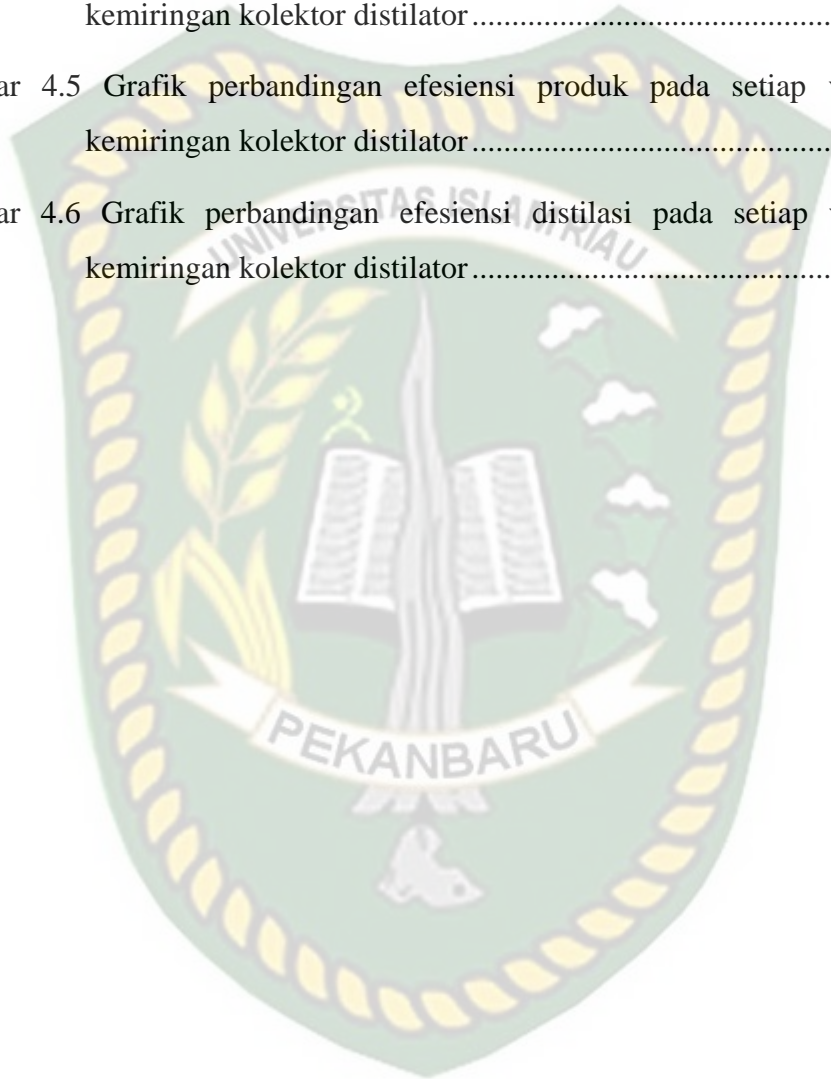
Tabel 4.10 Perbandingan hasil air distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	63
Tabel 4.11 Perbandingan efesiensi produk pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	65
Tabel 4.12 Perbandingan efesiensi distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Distilator model <i>parabolic stills</i> .....	7
Gambar 2.2 Distilator model <i>weir stills</i> .....	8
Gambar 2.3 Distilator model <i>wick solar stills</i> .....	9
Gambar 2.4 Distilator model <i>basin stills</i> .....	11
Gambar 2.5 Proses kerja distilasi air tenaga surya .....	13
Gambar 2.6 Daerah lahan gambut di riau .....	14
Gambar 2.7 Air gambut .....	16
Gambar 2.8 Karakteristik air gambut .....	16
Gambar 2.9 Bola surya .....	21
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	34
Gambar 3.2 Tempat penelitian .....	35
Gambar 3.3 Distilator yang digunakan .....	37
Gambar 3.4 Skema distilator surya .....	37
Gambar 3.5 Gelas ukur .....	39
Gambar 3.6 <i>Stopwatch</i> .....	40
Gambar 3.7 <i>Thermometer</i> digital .....	40
Gambar 3.8 <i>Pyranometer</i> .....	41
Gambar 3.9 Air gambut sebagai fluida kerja .....	42
Gambar 4.1 Grafik perbandingan laju energi saat penguapan pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	58
Gambar 4.2 Grafik perbandingan laju energi saat pengembunan pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	60

Gambar 4.3 Grafik perbandingan laju distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	63
Gambar 4.4 Grafik perbandingan hasil air distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	64
Gambar 4.5 Grafik perbandingan efisiensi produk pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	65
Gambar 4.6 Grafik perbandingan efisiensi distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator .....	67



## DAFTAR NOTASI

Simbol	keterangan	Satuan
$E_s$	Radiasi yang dipancarkan oleh permukaan matahari	W
$T_s$	Temperatur permukaan	K
$d_s$	Diameter matahari	m
$\sigma$	Konstanta stefan-boltzmann	$W/m^2 \cdot K^4$
$\varepsilon$	Koefisien emisivitas	-
$G$	Energi surya matahari	$W/m^2$
$q$	Aliran panas	W
$\Delta T$	Perbedaan temperatur	$^{\circ}C$
$T_p$	Temperatur plat penyerap	$^{\circ}C$
$T_c$	Temperatur plastik penutup	$^{\circ}C$
$T_l$	Temperatur lingkungan	$^{\circ}C$
$T_f$	Temperatur flim	$^{\circ}C$
$R$	Thermal <i>resistance</i>	K/W
$R_b$	<i>Resistance</i> konduksi	K/W
$R_{ci}$	<i>Resistance</i> konveksi	K/W
$R_{ri}$	<i>Resistance</i> radiasi	K/W
$R_{co}$	<i>Resistance</i> konveksi	K/W
$R_{ro}$	<i>Resistance</i> radiasi	K/W
$L$	Ketebalan plat penyerap	m
$K$	Konduktifitas plat penyerap	$W/ m \cdot K$

A	Luas permukaan	$m^2$
$h_c$	Koefisien perpindahan panas konveksi	$W/m^2 \cdot K$
$h_{rad}$	koefisien perpindahan panas radiasi	$W/m^2 \cdot K$
Nu	Bilangan <i>Nusselt</i>	-
$R_{aL}$	Bilangan <i>Rayleigh</i>	-
$P_r$	Bilangan <i>Prandtl</i>	-
K	<i>Thermal</i> konduktifitas	$W/m \cdot K$
L	Panjang permukaan plat penyerap	m
g	Percepatan gravitasi	$m/s^2$
$\beta$	Koefisien ekspansi volume	1/K
$\nu$	Viskositas kinematik	$m^2/s$
$q_{evap}$	Energi surya untuk proses penguapan	W
$q_{kond}$	Energi surya untuk proses pengembunan	w
m	Hasil air distilasi	kg
$h_{fg}$	Panas Laten/Kalor Laten	J/kg
dt	Selang waktu	second
$\dot{m}$	Laju distilasi	kg/s
$m_{in}$	Massa air gambut yang masuk ke kolektor	kg
$\eta_d$	Efisiensi distilasi	%
$\eta_p$	Efisiensi produk	%
$A_c$	Luas kolektor	$m^2$



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari manusia selalu membutuhkan air untuk berbagai keperluan. Akan tetapi ketersediaan air yang sesuai dengan syarat untuk keperluan manusia cukup sedikit karena disebabkan oleh berbagai faktor. Sekitar 97% air di bumi ini merupakan air laut dan tidak dapat digunakan oleh manusia secara langsung. Jika ditinjau dari segi kualitas air yang memadai bagi konsumsi manusia hanya sekitar 0,03% (Effendy, 2003). Sulitnya masyarakat di beberapa daerah di Indonesia dalam mendapatkan air bersih, khususnya di daerah-daerah pedalaman yang daerahnya rawa dan mengandung banyak air gambut. Sering terdengar ketika musim kemarau datang, masyarakat yang tinggal di daerah-daerah ini akan kekurangan air khususnya air bersih. Oleh karena itu perlu dilakukan pemrosesan atau pengolahan terhadap air agar dapat memenuhi standar kebutuhan manusia sesuai penggunaannya masing-masing.

Salah satu cara digunakan untuk mendapatkan air bersih dengan menggunakan distilator surya. Prinsip distilator surya adalah radiasi surya menembus papan penutup distilator yang biasanya terbuat dari plastik sehingga mengenai permukaan plat penyerap, maka plat penyerap akan menjadi panas sehingga akan memanasi air gambut yang tertahan pada kain penyerap yang sebelumnya telah dialirkan dari atas melalui pipa yang telah dilubangi. Air akan menguap pada plastik penutup dan berkumpul dibawah permukaannya. Lalu

butiran yang melekat di plastik penutup akan mengalir mengikuti kemiringan permukaan plastik tersebut dan meneruskannya ke tempat penampungan air bersih.

Pada penelitian yang telah dilakukan dengan alat distilator yang menggunakan basin atau wadah penampung air oleh Eriz Aprizki (2018), penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan kemiringan 30, 35, dan 45 derajat. Dari percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa distilator dengan kemiringan 35 derajat menghasilkan air terbanyak. Akan tetapi karena distilator ini menggunakan basin atau wadah untuk menampung air yang akan dipanaskan, karenanya distilator jenis ini akan membuat kemiringan penutup kolektornya mempengaruhi besarnya volume distilator. Semakin besar volume distilator, maka air membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menguap.

Pada penjelasan latar belakang diatas, penulis melakukan kegiatan penelitian untuk menganalisa tentang kemiringan sudut kolektor distilator yang tidak menggunakan basin atau wadah, dimana perbedaan kemiringan sudut distilator tidak mempengaruhi besar volumenya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh kemiringan kolektor distilator tenaga surya terhadap unjuk kerja distilator?
2. Bagaimana pengaruh kemiringan kolektor distilator tenaga surya terhadap kuantitas air yang dihasilkan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mendapatkan pengaruh kemiringan kolektor distilator tenaga surya terhadap unjuk kerja distilator.
2. Untuk mendapatkan pengaruh kemiringan kolektor distilator tenaga surya terhadap kuantitas bersih air yang dihasilkan.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam hal ini, untuk lebih memperjelas suatu penelitian agar dapat dibahas dengan baik dan tidak meluas, maka perlu direncanakan batasan masalah yang terdiri dari:

1. Jenis distilator yang digunakan adalah distilator jenis *wick solar stills*.
2. Dimensi distilator 2100 mm x 1150 mm x 50 mm.
3. Derajat kemiringan kolektor distilator adalah 30, 35, dan 40 derajat.
4. Jenis air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air gambut.
5. Jenis kain yang digunakan dalam distilator adalah kain katun.
6. Laju aliran air yang masuk adalah 100 ml/s.
7. Pengujian dilakukan selama 3 hari. Dalam sehari pengujian dilakukan selama 8 jam.
8. Total alat distilator ada 2 unit yang mana kemiringan kolektor bisa diatur, sehingga pengujian dilakukan dengan cara:  
  
Hari 1 antara kemiringan 30° dan 35°.  
  
Hari 2 antara kemiringan 35° dan 40°.  
  
Hari 3 antara kemiringan 30° dan 40°.

## 1.5 Sistematika Penulisan

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

### **Bab I           Pendahuluan**

Pada bagian pendahuluan berisi latar belakang, 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 uji distilator tenaga surya 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 dari penelitian dan pembahasan pada pengujian distilator surya.

### **Bab V          Kesimpulan Dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari keseluruhan tugas akhir ini.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Distilator Tenaga Surya

Menurut Linsley dan Franzini (1995), distilasi adalah teknologi penyulingan air untuk mendapatkan air tawar dari air kotor atau dari air laut, yang prinsipnya adalah menguapkan air tersebut dengan cara dipanaskan, yang kemudian uap air tersebut diembunkan sehingga didapatkan air tawar. Sumber panas yang dipergunakan berasal dari energi yang beragam yakni minyak, gas, listrik, kayu bakar, surya atau matahari dan lain-lain.

Salvato (Hidayat, 2011), mengemukakan bahwa distilasi sangat berguna untuk konversi air gambut menjadi air tawar. Konversi air gambut menjadi air tawar dapat dilakukan dengan teknik distilasi panas buatan, distilasi tenaga surya, elektrodialisis, osmosis, gas hydration, freezing, dan lain-lain.

Distilasi dapat diartikan sebagai suatu proses penguapan cairan, pendinginan uap yang dihasilkan dan pengumpulan kondensat pada suatu tempat. Metode distilasi ini sangat berguna untuk memisahkan suatu campuran yang terdiri dari komponen-komponen dengan titik didih berbeda atau salah satu komponen tidak dapat diuapkan (Budiana dan Neolaka, 2008).

## 2.2 Distilator *wick solar stills*

Distilator *wick solar stills* dibuat dengan bentuk kotak persegi panjang yang mana di dalamnya terdapat pipa-kecil berlubang untuk mengalirkan air dari dalam *feed* menuju distilator. Air tersebut nantinya akan tertahan oleh media penyerap yang terletak pada plat permukaan alat dan kemudian dipanaskan oleh sinar matahari untuk mendapatkan uapnya. Distilator ini akan dipasangkan kaki-kaki sehingga dalam posisi tegak dapat diatur kemiringannya sesuai yang kita butuhkan (dalam penelitian kemiringan adalah 20, 30 dan 40 derajat). Hal ini akan menyebabkan uap air bisa mengalir dari atas ke bawah akibat gaya gravitasi. Pada bagian atas distilator akan ditutup menggunakan penutup transparan (kain berwarna hitam). Dengan demikian, cahaya matahari dapat masuk memanaskan air, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air. Uap air yang terbentuk naik ke atas, dan akibat terhalang oleh permukaan dalam penutup yang memiliki temperatur yang lebih rendah, berakibat uap air terkondensasi membentuk butir-butir air. Karena posisi alat dibuat miring, butir-butir kondensat tersebut mengalir sepanjang penutup dan jatuh di bagian ujung untuk selanjutnya ditampung (M Roil Bilad, 2009).

Menurut penelitian Eriz Aprizki (2018), Pada distilator jenis Basin Stills kemiringan atap kaca paling optimal dalam menghasilkan air bersih terbanyak adalah pada kemiringan 35 derajat dibandingkan 30 dan 40 derajat. Pada kemiringan atap 30° memiliki hasil panen dibawah kedua tipe kemiringan atap lainnya. Pada atap 35° pengaruh kemiringan pada atap mempengaruhi air yang menempel di dalam atap kaca untuk lebih cepat mengalir menuju tempat hasil panen air. Panen air bersih antara

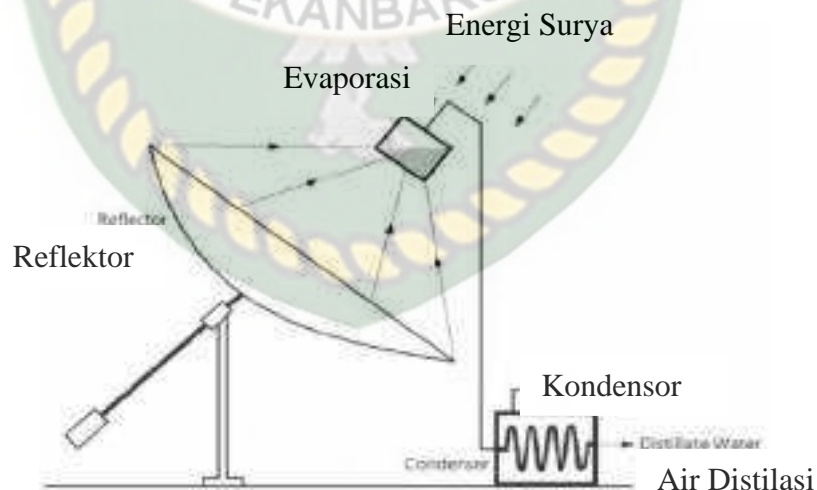
kemiringan 35° dengan kemiringan 40° menghasilkan kemiringan 35° memiliki volume air panen lebih banyak dikarenakan volume distilator berpengaruh dalam proses distilasi, dimana hal ini mempengaruhi dalam proses penguapan air didalam distilator. Semakin besar volume distilator maka air membutuhkan waktu lebih lama untuk menguap.

### 2.3 Model Distilator Tenaga Surya

Klasifikasi distilasi tenaga surya dapat dikategorikan ke dalam empat desain dasar sederhana, yaitu :

#### 2.3.1 Parabolic Stills

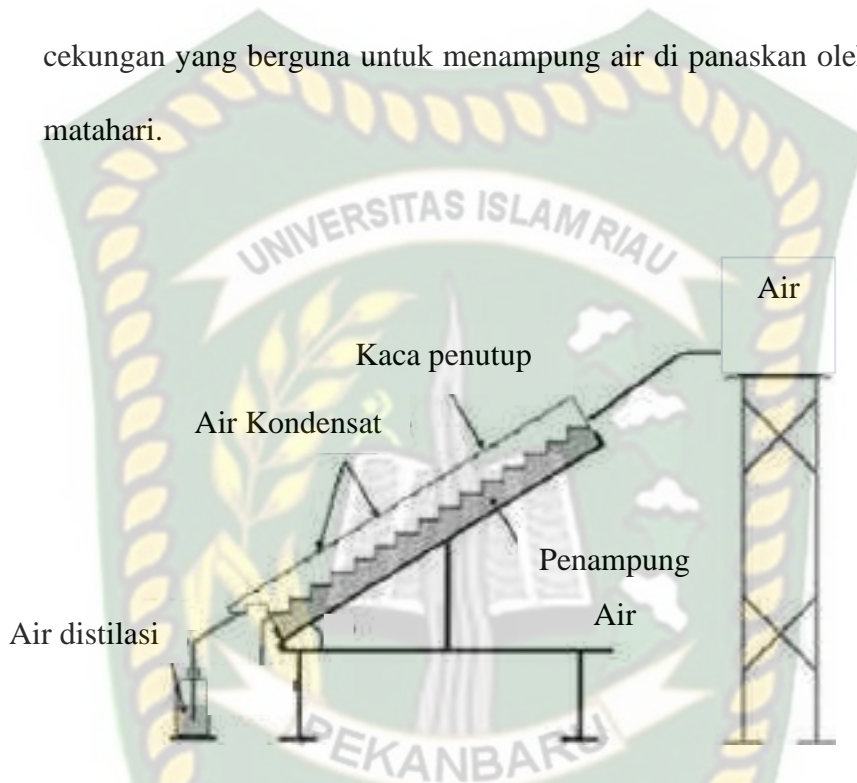
Disain ini masih menerapkan cermin surya untuk memantulkan dan memusatkan sinar matahari ke titik tertentu. Cara kerjanya merefleksikan dan memusatkan radiasi matahari menuju wadah penampung air yang terletak pada garis fokus dari silinder parabola untuk menguapkan air.



Gambar 2.1 : Desain Parabolic Stills  
(Sumber : Lucero Gutierrez Hernandez, Buku: Sustainable System For Water, 2018)

### 2.3.2 Weir-Type Stills

Disain ini terdiri dari bak miring horizontal tertutup dalam wadah terisolasi di mana air didistribusikan secara merata. Prinsip kerjanya air mengalir melewati bak miring seperti susunan anak tangga dan terdapat cekungan yang berguna untuk menampung air di panaskan oleh radiasi panas matahari.



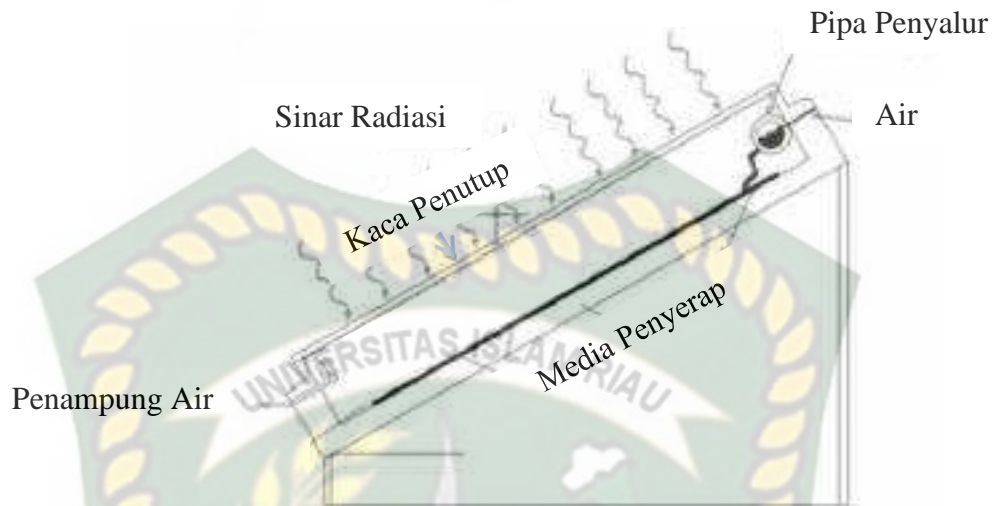
Gambar 2.2 : Desain Weir-Type Stills

(Sumber : Lucero Gutierrez Hernandez, Buku: Sustainable System For Water, 2018)

### 2.3.3 Wick Solar Stills

Alat ini menggunakan bahan media penyerapan air untuk proses penguapan sistem tersebut. Air dari bak penampung mengalir melewati media penyerap dan bersamaan akan dipanaskan oleh radiasi panas matahari sehingga terjadi penguapan. Jenis sistem ini telah memiliki efisiensi yang baik dan proses penguapan dengan lebih cepat.





Gambar 2.3 : Disain Wick Solar Stills

(Sumber : Lucero Gutierrez Hernandez, Buku: Sustainable System For Water, 2018)

Distilator *wick solar stills* dibuat dengan bentuk kotak persegi panjang yang mana di dalamnya terdapat pipa-kecil berlubang untuk mengalirkan air dari dalam *feed* menuju distilator. Air tersebut nantinya akan tertahan oleh media penyerap yang terletak pada plat permukaan alat dan kemudian dipanaskan oleh sinar matahari untuk mendapatkan uapnya. Distilator ini akan dipasangkan kaki-kaki sehingga dalam posisi tegak dapat diatur kemiringannya sesuai yang kita butuhkan (dalam penelitian kemiringan adalah 30, 35 dan 40 derajat). Hal ini akan menyebabkan uap air bisa mengalir dari atas ke bawah akibat gaya gravitasi. Pada bagian atas distilator akan ditutup menggunakan penutup transparan (kain berwarna hitam). Dengan demikian, cahaya matahari dapat masuk memanaskan air, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan

air. Uap air yang terbentuk naik ke atas, dan akibat terhalang oleh permukaan dalam penutup yang memiliki temperatur yang lebih rendah, berakibat uap air terkondensasi membentuk butir-butir air. Karena posisi alat dibuat miring, butir-butir kondensat tersebut mengalir sepanjang penutup dan jatuh di bagian ujung untuk selanjutnya ditampung (M Roil Bilad, 2009).

Menurut penelitian Eriz Aprizki (2018), Pada distilator jenis Basin Stills kemiringan atap kaca paling optimal dalam menghasilkan air bersih terbanyak adalah pada kemiringan 35 derajat dibandingkan 30 dan 40 derajat. Pada kemiringan atap 30° memiliki hasil panen dibawah kedua tipe kemiringan atap lainnya. Pada atap 35° pengaruh kemiringan pada atap mempengaruhi air yang menempel di dalam atap kaca untuk lebih cepat mengalir menuju tempat hasil panen air. Panen air bersih antara kemiringan 35° dengan kemiringan 40° menghasilkan kemiringan 35° memiliki volume air panen lebih banyak dikarenakan volume distilator berpengaruh dalam proses distilasi, dimana hal ini mempengaruhi dalam proses penguapan air didalam distilator. Semakin besar volume distilator maka air membutuhkan waktu lebih lama untuk menguap.

#### **2.3.4 Basin Stills**

Disain distilator tenaga surya yang paling dikenal sangat sederhana dan banyak digunakan di lingkungan masyarakat saat ini. Prinsip kerjanya dengan menampung air di dalam kotak kolektor. Air yang ditampung tersebut di atur

variasi tinggi permukaan air optimum supaya mendapatkan hasil penguapan air yang baik dan efisien.



Gambar 2.4 : Disain Basin still  
(Sumber : Lucero Gutierrez Hernandez, *Sustainable System For Water*, 2018)

#### 2.4 Komponen Distilator

Komponen utama distilator tenaga surya terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

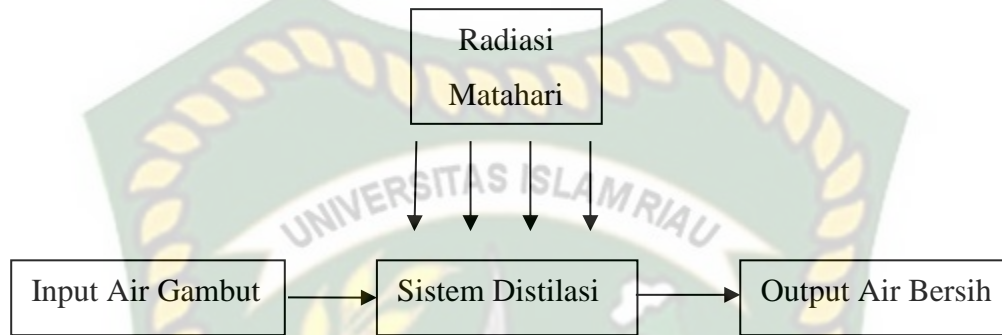
1. Penutup transparan (plastik) berfungsi untuk mengurangi kehilangan panas yang terkumpul di dalam kolektor ke lingkungan dan sebagai tempat kondensasi uap.
2. Plat Penyerap radiasi sinar matahari berfungsi untuk menyerap panas matahari sebagai energi yang digunakan untuk memanaskan fluida kerja (air gambut).
3. Bahan media penyerap air gambut (kain berwarna hitam) berfungsi sebagai penyerap air yang akan dipanaskan.

4. Kolektor berfungsi untuk mengumpulkan radiasi sinar matahari dan juga sebagai tempat melekatnya komponen lain seperti plastik penutup, bahan media penyerap, dan plat penyerap.
5. Gelas ukur berfungsi untuk mengukur jumlah air distilasi air gambut.
6. Pipa dan selang berfungsi untuk menghubungkan aliran air gambut dari bak penampungan menuju kolektor dan juga sebagai saluran output air distilasi.
7. Bak penampungan berfungsi untuk tempat penampungan air gambut dan air distilasi.
8. Kran berfungsi untuk mengatur laju aliran air gambut menuju bahan media penyerap air gambut.

## 2.5 Proses Kerja Distilator

Mula-mula air dialirkan dari dalam feed menuju distilator dengan menggunakan pipa kecil yang laju alirannya dapat diatur menggunakan kran. Kemudian air yang mengalir itu akan jatuh dari lubang-lubang yang telah dibuat pada pipa kecil di dalam distilator dan mengalir ke plat permukaan. Air tersebut kemudian akan diserap oleh media penyerap untuk dipanaskan oleh sinar matahari agar penguapan dapat terjadi. Radiasi surya menembus penutup transparan (plastik) kolektor dan mengenai permukaan dari media penyerap (kain hitam), sehingga memanaskan kain hitam beserta air yang telah diserapnya. Akibat dari temperatur udara di dalam kolektor lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan, maka terjadi kondensasi yaitu uap berubah menjadi cair dan melekat pada plastik penutup bagian

dalam. Air akan menguap ke atas permukaan plastik penutup dan kemudian berkumpul dibawah akibat adanya gaya gravitasi mengikuti kemiringannya untuk selanjutnya dialirkan ke tempat penampungan air bersih.



Keterangan :

- : Proses Kerja
- ↓ : Radiasi Sinar Surya

Gambar 2.5 Proses Kerja Distilator Tenaga Surya  
(Sumber : jurnal ilmiah Ketut Astawa, Made Sucipta, hal 8)

## 2.6 Letak Astronomis Kota Pekanbaru

Penelitian distilator surya ini dilakukan di area Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Pekanbaru yang berada di kota Pekanbaru provinsi Riau yang terletak di tengah tengah pulau Sumatra. Secara astronomis kota Pekanbaru terletak antara  $101^{\circ}14'$  -  $101^{\circ}34'$  Bujur Timur dan  $0^{\circ}25'$  -  $0^{\circ}45'$  Lintang Utara.

Data iklim dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Kota Pekanbaru menyatakan bahwa suhu di wilayah Kota Pekanbaru berkisar  $27,2^{\circ}$ - $31,0^{\circ}$ C dengan

rata-rata 28,1°C, sinar matahari 48,3%, kelembaban udara berkisar 72%-78,9%, serta kecepatan angin 3-6 knot/jam.

## 2.7 Lahan Gambut Provinsi Riau

Lahan gambut adalah bentang lahan yang tersusun oleh tanah hasil dekomposisi tidak sempurna dari vegetasi pepohonan yang tergenang air sehingga kondisinya anaerobik. Material organik tersebut terus menumpuk dalam waktu lama sehingga membentuk lapisan-lapisan dengan ketebalan lebih dari 50 cm. Tanah jenis banyak dijumpai di daerah-daerah jenuh air seperti rawa, cekungan, atau daerah pantai (Cecep Risnandar, Ali Fahmi, Jurnal Bumi , April 2018).

Indonesia merupakan negara yang memiliki area gambut terluas di zona tropis, yakni mencapai 70%. Wibowo (2009), menyatakan luas gambut Indonesia mencapai 21 juta ha, yang tersebar di pulau Sumatera (35%), Kalimantan (32%), Papua (30%), dan pulau lainnya (3%).



Gambar 2.6 : Daerah Lahan Gambut Di Riau

Riau merupakan provinsi di pulau Sumatera yang mempunyai lahan gambut terluas, yakni mencapai 56,1% dan pembagian luas lahan gambut di provinsi Riau dilihat pada tabel 2.1.

Kabupaten/ Kota	Jenis Lahan			Total
	Lahan Basah	Lahan Kering	Perairan	
Kuantan Singingi	519 527,33	3 961,58	4 383,57	527 872,48
Indragiri Hulu	740 438,88	17 329,56	5 276,49	762 044,93
Indragiri Hilir	1 321 623,13	33 457,53	436 296,55	1 791 377,21
Pelalawan	1 276 060,03	6 121,43	110 312,83	1 392 494,29
Siak	790 672,67	28 590,12	9 216,27	828 479,06
Kampar	1 061 113,49	16 219,90	18 173,10	1 095 506,49
Rokan Hulu	713 577,78	5 642,66	5 630,50	724 850,94
Bengkalis	908 682,36	23 379,26	667 472,44	1 510 534,06
Rokan Gilir	880 433,30	5 675,10	542 879,88	1 428 988,28
Kepulauan Meranti	355 555,82	4 073,79	284 726,90	644 356,51
Pekanbaru	34 494,02	23 542,54	756,51	63 793,07
Dumai	204 234,09	6 756,09	371,50	211 361,68
<b>Provinsi Riau</b>	<b>8 707 412,90</b>	<b>179 749,56</b>	<b>2 095 496,54</b>	<b>10 982 659,0</b>

Tabel 2.1 : Luas Lahan Gambut Disetiap Kabupaten Provinsi Riau  
(sumber : badan pusat statistic provinsi riau, 2014)

## 2.8 Air Gambut

Air Gambut merupakan air permukaan yang terdapat di daerah gambut yang tersebar di dataran rendah di wilayah Kalimantan dan Sumatera. Karakteristik air gambut mempunyai intensitas warna yang tinggi berwarna merah kecoklatan (124 – 850 PtCo), derajat keasaman tinggi (nilai pH 3 - 5), kandungan zat organik tinggi (138

– 1560 Mg/Lt  $Km_nO_4$ ), sementara konsentrasi partikel tersuspensi dan ion rendah. Konsentrasi zat organik di dalam air gambut terlihat dari warnanya, semakin pekat warnanya semakin tinggi kandungan zat organiknya seperti diperlihatkan pada Gambar 2.7 (Dadan Suherman, Nyoman Sumawijaya, Jurnal Ilmiah : *Menghilangkan Warna Dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi*, 2013).



Gambar 2.7 : Air Gambut

Intensitas Warna Pada Air Gambut				
Kuning Muda	Kuning Coklat	Coklat Gelap	Abu-Abu Hitam	Hitam
<p>→ Menambah Intensitas Warna →</p> <p>→ Peningkatan Derajat Polimerisasi →</p> <p>2000 → Menambah Berat Molekul → 300.000</p> <p>45 % → Peningkatan Kandungan Karbon → 62 %</p> <p>48 % → Mengurangi Kandungan Oksigen → 30 %</p> <p>1400 → Penurunan Keasaman Pertukaran → 500</p> <p>→ Penurunan Tingkat Kelarutan →</p>				

Gambar 2.8 : Hubungan Antara Warna Dan Sifat-Sifat Kimia Zat Humat  
(Sumber : Dandan Duherman, Jurnal Ilmiah: *Menghilangkan Warna Dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi*, 2013)



Air gambut berdasarkan parameter baku mutu air tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih. Air gambut mengandung senyawa zat organik terlarut yang menyebabkan air menjadi warna coklat dan bersifat asam, sehingga perlu pengolahan khusus sebelum siap untuk dikonsumsi. Senyawa organik tersebut adalah asam humus yang terdiri dari asam humat, asam fulvat dan humin (Nainggolan, 2011).

Air gambut tidak memenuhi persyaratan air bersih karena memiliki :

1. intensitas warna yang tinggi (berwarna merah kecoklatan)
2. Tingkat keasaman tinggi, sehingga kurang enak diminum
3. Zat organik tinggi sehingga menimbulkan bau
4. Kandungan dan kekeruhan partikel tersuspensi yang rendah
5. Kandungan kation yang rendah

## 2.9 Air Bersih

Air merupakan 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 2.2 Kebutuhan Bersih Air 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)

## 2.10 Kebutuhan Air

Bahwa di permukaan bumi ini terdapat 326 juta kubik mil air, dan dari sejumlah itu 97,2 % terdapat di laut (Tjutju Susana, 2003). Secara rinci dapat dilihat dalam tabel 2.3.

Wilayah	Volume air (kubik mil)	Persentase total
Air permukaan		
- Danau air tawar	30.000	0,009
- Tambak	25.000	0,008
- Sungai	300	0,0001
	55.300	0,017
Air kedalaman		
- Tanah	16.000	0,005
- dasar	2.000.000	0,62
Total	2.016.000	0,625
Es dan gletsyer	7.000.000	2,15
Atmosfir	3.000	0,001
Laut	317.000.000	
Total	326.000.000	100

Tabel 2.3 : Suplai Air Di Dunia  
(Sumber : Tjutju Susana, *Junal Ilmiah: Air Sebagai Sumber Kehidupan*, 2003)

Sebagaimana diketahui bahwa ketergantungan manusia terhadap air banyak sekali jumlahnya, terutama yang berhubungan dengan kesehatan. Gambaran tentang berapa banyak air bersih yang diperlukan orang Indonesia yang tinggal di perkotaan untuk setiap orang per hari, dapat dilihat dalam Tabel 2.4 berikut :

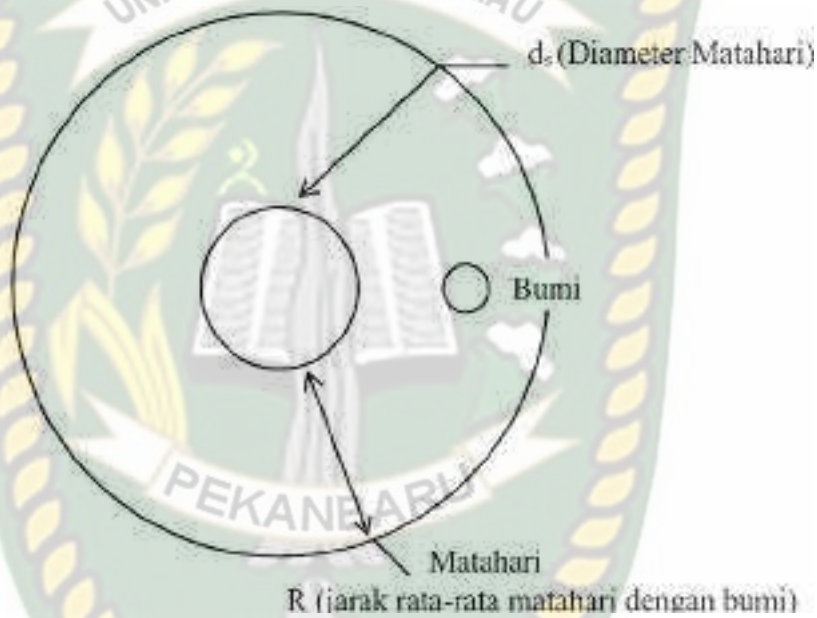
KEPERLUAN	JUMLAH PEMAKAIAN (liter)
Minum	2,0
Masak dan kebersihan dapur	14,5
Mandi, kakus	20,0
Cuci pakaian	13,0
Wudhu	15,0
Kebersihan rumah	32,0
Menyiram tanaman	11,0
Mencuci kendaraan	22,5
Lain-lain	20,0
<b>JUMLAH</b>	<b>150,0</b>

Tabel 2.4 : Kebutuhan Air Per Orang Per Hari  
(Sumber : Tjutju Susana, *Junal Ilmiah: Air Sebagai Sumber Kehidupan*, 2003)

Air memiliki sifat sebagai pelarut universal yang di dalamnya selalu terlarut unsur dan senyawa kimia lainnya selain hidrogen dan oksigen sebagai unsur utamanya. Oleh karena itu, tidak ada air dan perairan alami yang murni di bumi ini. Dengan terlarutnya unsur dan senyawaan kimia di dalamnya, maka air merupakan komponen ekologis yang berperan penting bagi hidup dan kehidupan organisme.

### 2.11 Konstanta Surya

Lapisan luar dari matahari yang disebut fotosfer memancarkan suatu spectrum radiasi yang kontiniu. Untuk maksud yang akan dibahas kiranya cukup untuk menganggap matahari sebagai sebuah benda hitam, sebuah radiator sempurna pada 5762 K. Dalam ilmu fotovoltaiik dan studi mengenai permukaan tertentu, distribusi spektral sangat penting (PROF. Wiranto Arismunandar, Buku : *Teknologi Rekayasa Surya*, 1995).



Gambar 2.9 : Bola surya  
 (PROF. Wiranto Arismunandar, Buku : *Teknologi Rekayasa Surya*, 1995)

Radiasi yang dipancarkan oleh permukaan matahari,  $E_s$ , adalah sama dengan hasil perkalian konstanta Stefan-Boltzmann  $\sigma$ , pangkat empat temperatur permukaan absolut  $T_s^4$ , dan luas permukaan  $\pi D_s^2$ .

$$E_s = \sigma D_s^2 T_s^4 W \dots\dots\dots \text{Pers. 2.1}$$

Dimana  $\sigma = 5,57 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K}^4)$ , temperatur permukaan  $T_s$  dalam K, dan diameter matahari  $d_s$  dalam meter.

Pada radiasi ke semua arah, lihat Gambar 2.12 energi yang diradiasikan mencapai luas permukaan bola dengan matahari sebagai titik tengahnya. Jari-jari,  $R$  adalah sama dengan jarak rata-rata antara matahari dan bumi. Luas permukaan bola adalah sama dengan  $4 \pi R^2$ , dan fluksa radiasi pada satu satuan luas dari permukaan bola tersebut yang dinamakan iradiansi. (PROF. Wiranto Arismunandar, Buku : *Teknologi Rekayasa Surya*, 1995).

$$G = \frac{\sigma d_s^2 T_s^4}{4 R^2} \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots \text{Pers. 2.2}$$

Dengan garis tengah matahari  $1,39 \times 10^9 \text{ m}$ , temperatur permukaan matahari  $5762 \text{ K}$ , dengan jarak rata-rata antara matahari dan bumi sebesar  $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$ , maka fluksa radiasi per satuan luas dalam arah yang tegak lurus pada radiasi tepat diluar atmosfer bumi adalah :

$$G = \frac{5,67 \times 10^{-8} \text{ W (m}^2 \cdot \text{K}^4) \times (1,39 \times 10^9)^2 \text{ m}^2 \times (5.762 \times 10^3)^4 \text{ K}^4}{4 \times (1,5 \times 10^{11})^2 \text{ m}^2} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.3}$$

$$= 1353 \text{ W/m}^2$$

Konstanta Surya (Gsc)
1,353 W/m <sup>2</sup>
429 Btu/(hr.ft <sup>2</sup> )
116,4 Langlely/hr
4,871 MJ/m <sup>2</sup> . hr

Tabel 2.4 : Satuan lain pada konstanta surya

(Sumber : Dari “Teknologi Rekayasa Surya” Prof.Wiranto Arismunandar.1995)

Dalam proses pengujian distilator surya, perpindahan panas yang terjadi dalam sebuah kolektor surya adalah perpindahan panas radiasi pada pelat penyerap panas ke plastik penutup kolektor. Radiasi surya yang diserap oleh pelat penyerap pada kolektor surya diubah menjadi panas. Berikut adalah persamaan untuk menghitung panas pada plat penyerap kolektor: (PROF. Wiranto Arismunandar, Buku : *Teknologi Rekayasa Surya*, 1995).

$$q_{\text{rad}} = \sigma \times \varepsilon \times A \times (T_p^4 - T_c^4) \dots\dots\dots \text{Pers. 2.4}$$

Keterangan :  $\sigma$  = Konstanta Stefan-Boltzmann,  $5,67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$

$\varepsilon$  = Emisivitas plat penyerap,  $\varepsilon = 1$

A = Luas plat penyerap, m<sup>2</sup>

T<sub>p</sub> = Temperatur plat penyerap, K

T<sub>c</sub> = Temperatur plastik penutup, K

## 2.12 Thermal Resistance Pada Kolektor Surya

*Thermal resistance* adalah kemampuan ketahanan suatu benda atau sistem tertentu terhadap aliran panas yang melaluinya dan bergantung pada sifat thermal seperti konduktifitas termal. Pada bagian kolektor surya, *thermal resistance* terjadi secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai *thermal resistance*, R dan perhitungan aliran panas, q yang melaluinya pada bagian kolektor:

$$q = \frac{\Delta T}{R} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.5}$$

Keterangan : q = Aliran panas, W

$\Delta T$  = Perbedaan temperatur, K

R = *Thermal resistance*, K/W ( $R_b$ ,  $R_{ci}$ ,  $R_{ri}$ ,  $R_{co}$ ,  $R_{ro}$ )

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $R_b$ ,  $R_{ci}$ ,  $R_{ri}$ ,  $R_{co}$ ,  $R_{ro}$ :

2.12.1 *Thermal resistance* untuk perpindahan panas konduksi dari plat penyerap panas bagian dalam ke bagian luar kolektor

$$R_b = \frac{L}{kA} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.6}$$

Keterangan :  $R_b$  = *Resistance* konduksi, K/ W



L = Ketebalan plat penyerap, m

k = Konduktifitas plat penyerap,  $\frac{W}{m \cdot K}$

A = Luas permukaan plat penyerap, m<sup>2</sup>

2.12.2 *Thermal resistance* untuk perpindahan panas konveksi dari plat penyerap ke plastik penutup

$$R_{ci} = \frac{1}{h_c \times A} \dots \dots \dots \text{Pers. 2.7}$$

Keterangan :  $R_{ci}$  = *Resistance* konveksi, K/ W

$h_c$  = Koefisien perpindahan panas konveksi,  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

A = Luas permukaan plat penyerap, m<sup>2</sup>

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $h_c$ :

$$h_c = \frac{k}{L} \times Nu \dots \dots \dots \text{Pers. 2.8}$$

Keterangan : k = *Thermal* konduktifitas,  $\frac{W}{m \cdot K}$

L = Panjang permukaan plat penyerap, m

$Nu$  = Bilangan *Nusselt*

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $N_u$ : (persamaan 2.9 untuk menghitung bilangan *Nusselt*, bila hasil nilai dari bilangan *Rayleigh* antara  $10^9$  sampai  $10^{13}$ )

$$N_u = 0,1 R_{aL}^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.9}$$

Keterangan :  $R_{aL}$  = Bilangan *Rayleigh*

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $R_{aL}$ :

$$R_{aL} = \frac{g\beta (T_p - T_c)L^3}{\nu^2} \times Pr \dots\dots\dots \text{Pers. 2.10}$$

Keterangan :  $g$  = Percepatan gravitasi,  $\frac{m}{s^2}$

$\beta$  = Koefisien ekspansi volume,  $\frac{1}{K}$

$T_p$  = Temperatur plat penyerap, K

$T_c$  = Temperatur plastik penutup, K

$\nu$  = Viskositas kinematik,  $\frac{m^2}{s}$

$Pr$  = Bilangan *Prandtl*

“Untuk mencari nilai  $k$ ,  $\beta$ ,  $\nu$ ,  $Pr$  pada perindahan panas secara konveksi dapat dilihat pada table A-15 tentang sifat udara 1 atm. Menggunakan persamaan  $T_f = (T_p + T_c)/2$ ”

2.12.3 *Thermal resistance* untuk perpindahan panas radiasi dari plat penyerap ke plastik penutup

$$R_{ri} = \frac{1}{h_{rad} \times A} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.11}$$

Keterangan :  $R_{ri}$  = *Resistance* radiasi, K/ W

$h_{rad}$  = koefisien perpindahan panas radiasi,  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

A = Luas permukaan plat penyerap,  $m^2$

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $h_{rad}$ :

$$h_{rad} = \varepsilon \times \sigma \times (T_p^2 + T_c^2) \times (T_p + T_c) \dots\dots\dots \text{Pers. 2.12}$$

Keterangan :  $\varepsilon$  = Emisivitas plat penyerap,  $\varepsilon = 1$

$\sigma$  = Konstanta Stefan-Boltzmann,  $5,67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$

$T_p$  = Temperatur plat penyerap, K

$T_c$  = Temperatur plastik penutup, K

2.12.4 *Thermal resistance* untuk perpindahan panas konveksi dari plastik penutup ke lingkungan

$$R_{co} = \frac{1}{h_c \times A} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.13}$$

Keterangan :  $R_{co}$  = *Resistance* konveksi, K/ W

$h_c$  = koefisien perpindahan panas konveksi,  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

A = Luas permukaan plastik penutup,  $m^2$

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $h_c$ :

$$h_c = \frac{k}{L} \times Nu \dots\dots\dots \text{Pers. 2.14}$$

Keterangan :  $k$  = *Thermal* konduktifitas,  $\frac{W}{m \cdot K}$

L = Panjang permukaan plastik penutup, m

$Nu$  = *Bilangan Nusselt*

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $Nu$ : (persamaan 2.15 untuk menghitung bilangan *Nusselt*, bila hasil nilai dari bilangan *Rayleigh* antara  $10^9$  sampai  $10^{13}$ )

$$Nu = 0,1 R_{aL}^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.15}$$

Keterangan :  $R_{aL}$  = *Bilangan Rayleigh*

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai  $R_{aL}$ :

$$Ra_L = \frac{g\beta(T_c - T_l)L^3}{\nu^2} \times Pr \dots\dots\dots \text{Pers. 2.16}$$

Keterangan :  $g$  = Percepatan gravitasi,  $\frac{m}{s^2}$

$\beta$  = Koefisien ekspansi volume,  $\frac{1}{K}$

$T_c$  = Temperatur plastik penutup, K

$T_l$  = Temperatur lingkungan, K

$\nu$  = Viskositas kinematik,  $\frac{m^2}{s}$

$Pr$  = Bilangan *Prandtl*

“Untuk mencari nilai  $k$ ,  $\beta$ ,  $\nu$ ,  $Pr$  pada perpindahan panas secara konveksi dapat dilihat pada table A-15 tentang sifat udara 1 atm. Menggunakan persamaan  $T_f = (T_c + T_l)/2$

2.12.5 *Thermal resistance* untuk perpindahan panas radiasi dari plastik penutup ke lingkungan :

$$R_{ro} = \frac{1}{h_{rad} \times A} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.17}$$

Keterangan :  $R_{ro}$  = *Resistance* radiasi, K/ W

$h_{rad}$  = koefisien perpindahan panas radiasi,  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

A = Luas permukaan plastik penutup, m<sup>2</sup>

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai h<sub>rad</sub>:

$$h_{\text{rad}} = \varepsilon \times \sigma \times (T_c^2 + T_l^2) \times (T_c + T_l) \dots\dots\dots \text{Pers. 2.18}$$

Keterangan :  $\varepsilon$  = Emisivitas plastik penutup,  $\varepsilon = 0,9$

$\sigma$  = Konstanta Stefan-Boltzmann,  $5,67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$

T<sub>c</sub> = Temperatur plastik penutup, K

T<sub>l</sub> = Temperatur lingkungan, K

### 2.13 Parameter Unjuk Kerja

#### 2.13.1 Laju energi saat proses penguapan

Jumlah energi panas yang harus diberikan untuk proses penguapan massa air gambut. Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung laju energi saat proses penguapan:

$$q_{\text{evap}} = \frac{m \times h_{fg}}{dt} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.19}$$

Keterangan : q<sub>evap</sub> = Energi surya untuk proses penguapan, W

m = Hasil air distilasi, kg

$h_{fg}$  = Panas Laten, J/kg

$dt$  = Selang waktu, *second*

### 2.13.2 Laju energi saat proses pengembunan

Jumlah energi panas yang harus dikeluarkan oleh uap massa air gambut pada titik embunnya. Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung laju energi saat proses pengembunan:

$$q_{kond} = \frac{m \times h_{fg}}{dt} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.20}$$

Keterangan :  $q_{kond}$  = Energi surya untuk proses pengembunan, W

$m$  = Hasil air distilasi, kg

$h_{fg}$  = Panas Laten, J/kg

$dt$  = Selang waktu, *second*

### 2.13.3 Laju distilasi

Laju distilasi merupakan laju aliran massa air distilat yang dihasilkan dari proses distilasi air gambut per satuan waktu. Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung laju distilasi:

$$\dot{m} = \frac{m}{dt} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.21}$$

Keterangan :  $\dot{m}$  = Laju distiasi, kg/s

$m$  = Hasil air distilasi, kg

$dt$  = Selang waktu, *second*

#### 2.13.4 Efisiensi produk

Efisiensi produk merupakan rasio antara massa air yang dihasilkan sistem distilasi dengan massa air yang diberikan ke sistem distilasi.

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung efisiensi produk:

$$\eta_p = \frac{m}{m_{in}} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers. 2.22}$$

Keterangan :  $\eta_p$  = Efisiensi produk, %

$m$  = Hasil air distilasi, kg

$m_{in}$  = Massa air gambut yang masuk ke kolektor, kg

#### 2.13.5 Efisiensi distilasi

Efisiensi distilasi merupakan perbandingan antara jumlah energi yang digunakan dalam proses penguapan massa air gambut dengan jumlah total radiasi surya yang datang ke distilator selama waktu tertentu.

Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung efisiensi distilasi:



$$\eta_d = \frac{m \times h_{fg}}{A_c \times G \times dt} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers. 2.23}$$

Keterangan :  $\eta_d$  = Efisiensi distilasi, %

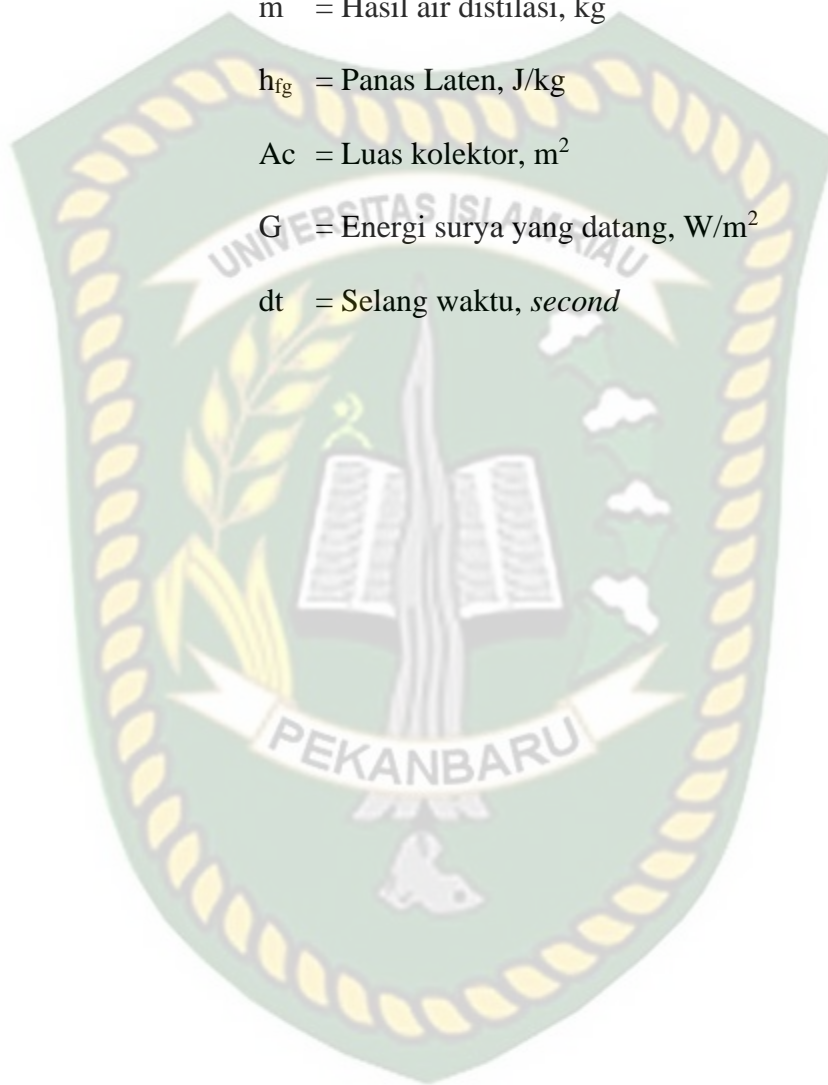
$m$  = Hasil air distilasi, kg

$h_{fg}$  = Panas Laten, J/kg

$A_c$  = Luas kolektor, m<sup>2</sup>

$G$  = Energi surya yang datang, W/m<sup>2</sup>

$dt$  = Selang waktu, *second*



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir

Untuk mempermudah penelitian maka digunakan diagram alir yang tertera dibawah ini:



Gambar 3.1: Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di *Workshop* Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau (UIR) yang beralamat di Jl.Kaharuddin Nasution No.133, Marpoyan, Pekanbaru dan kantor Stasiun Meteorologi Kelas I Simpang Tiga-Pekanbaru yang beralamat di Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru.



Gambar 3.2 : Waktu Dan Tempat Penelitian

### 3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu:

1. Tahapan pra-penelitian

Tahapan ini merupakan tahap awal dimana penelitian melakukan studi literatur yang berhubungan dengan judul dan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian. Tahapan ini dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan data dan hasil yang maksimal sampai penelitian berakhir.

2. Tahapan penelitian

Pada tahap ini melakukan kegiatan inti yaitu eksperimen meliputi pengujian unjuk kerja sistem distilasi air tenaga surya dengan memvariasikan kemiringan sudut papan kolektor distilator.

### 3.4 Alat dan Bahan Pengujian

Dalam penelitian distilator surya ini menggunakan beberapa peralatan dan bahan untuk mendukung proses pengujian. alat dan bahan tersebut adalah sebagai berikut:

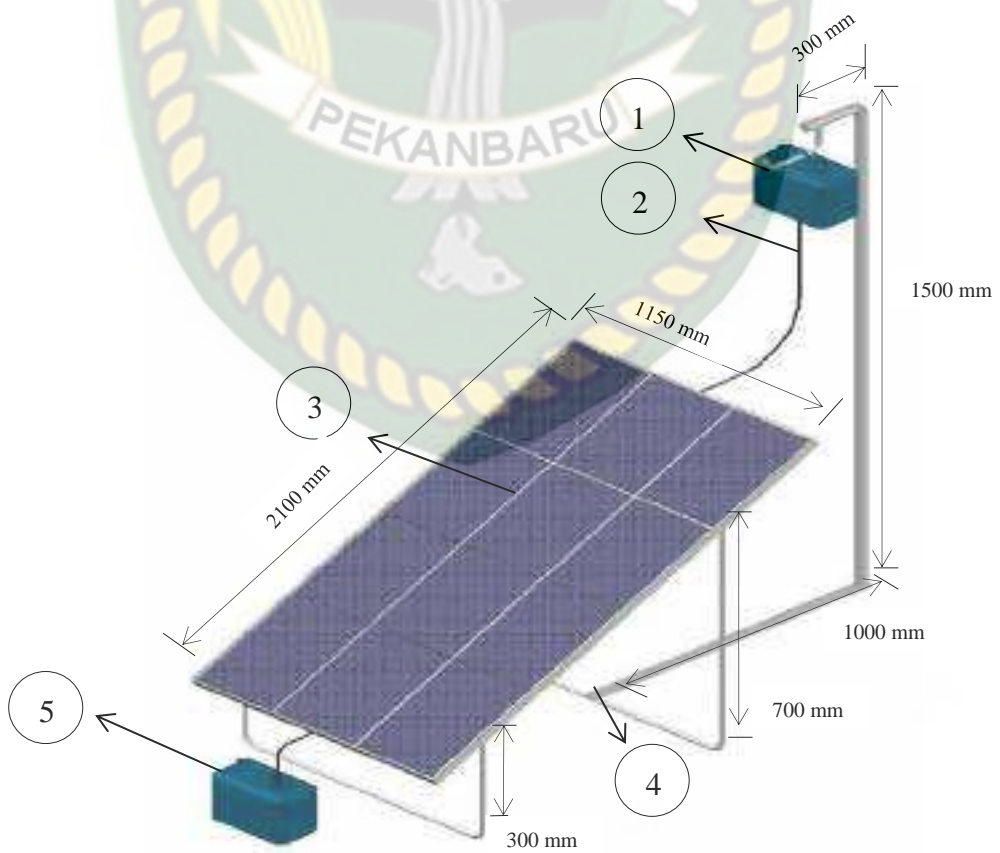
#### 3.4.1 Alat

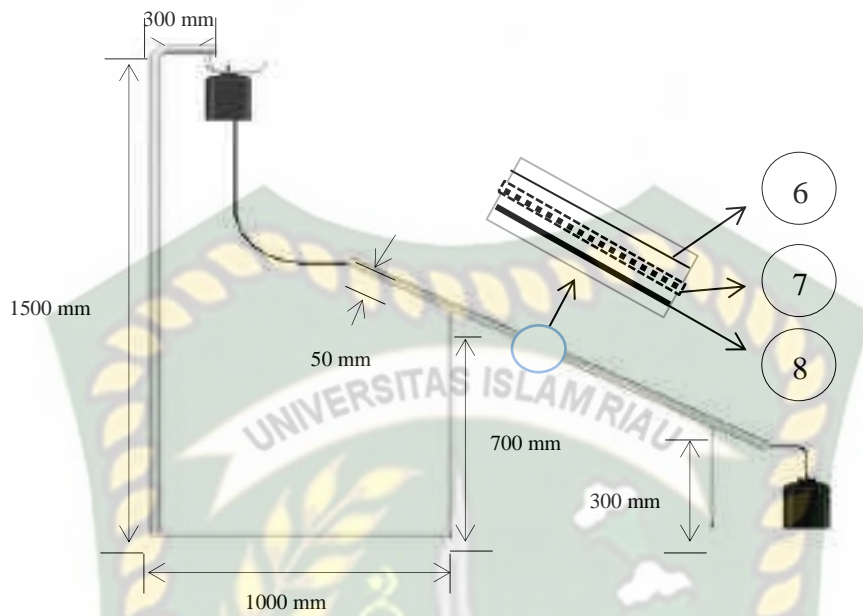
1. Distilator *Wick Sollar Stills* Yang Digunakan

Adapun distilator ini menggunakan disain jenis *wick solar stills* yang menggunakan bahan media penyerap air gambut dimana komponen utama alat pendukung yang telah dirakit seperti terlihat pada gambar 3.3 seperti dibawah ini.



Gambar 3.3 : Distilator Yang Digunakan





Gambar 3.4 : Skema Distilator Surya

Keterangan gambar :

1. Bak Penampung Air Gambut
2. Pipa Penyalur Air
3. Kotak Distilator
4. Rangka Dudukan Kotak Distilator
5. Bak Penampung Air Distilasi Air Gambut
6. Plastik Transparan Penutup Kolektor
7. Bahan Media Penyerap Air Gambut
8. Plat Penyerap Radiasi Matahari

## 2. Gelas Ukur

Gelas ukur (ml) digunakan untuk mengukur volume suatu fluida cair. Untuk penelitian ini gelas ukur berfungsi sebagai mengukur hasil air bersih distilator surya agar hasil yang diinginkan lebih akurat.



Gambar 3.5 : Gelas Ukur

## 3. Stopwatch

Digunakan untuk membatasi waktu dalam pengambilan data pada tiap jamnya.



Gambar 3.6 : Stopwatch

#### 4. Thermometer Digital

Untuk mengukur suhu dan digunakan untuk menyatakan derajat panas. Derajat panas yang akan diteliti seperti temperatur plat penyerap/kolektor, temperatur air, temperatur uap, temperatur media penyerap air dan temperatur lingkungan digunakan termometer digital.



Gambar 3.7 : Termometer Digital



## 5. Pyranometer

Pada prinsipnya intensitas radiasi matahari dapat diketahui dengan menggunakan alat ukur solarimeter, prinsip kerja dari solarimeter yaitu menerima radiasi dengan detektor dari pyranometer, kemudian diubah sehingga menimbulkan signal yang kemudian dideteksi oleh suatu sensor. Pyranometer yang digunakan dalam penelitian ini merupakan peralatan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bandara Sultan Syarif Khasim II Pekanbaru.



Gambar 3.8 : Pyranometer

## 6. Kolektor Distilasi

Kolektor berfungsi untuk menyerap dan mengumpulkan radiasi matahari sehingga dapat digunakan secara optimal. Di bagian kolektor ini juga terdapat beberapa komponen lain seperti, plastik atau kaca transparan penutup kolektor, bahan media penyerap air gambut, plat penyerap radiasi matahari, dan sistem perpipaan untuk

mengalirkan air dari bak penampungan menuju media penyerap air untuk di uapkan. Gambar kolektor ini ditunjukkan pada gambar 3.3.

### 3.4.2 Bahan

Dalam penelitian distilator surya ini digunakan bahan untuk mendukung proses penelitian, bahan tersebut adalah air gambut yang berfungsi sebagai fluida kerja ditunjukkan pada pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 : Air Gambut Sebagai Fluida Kerja

## 3.5 Persiapan Pengujian

Adapun langkah-langkah persiapan sebelum melakukan kegiatan pengujian, antara lain:

1. Distilator air gambut tenaga surya menggunakan model *wick solar stills* dengan sudut kemiringan kolektor 30, 35°, dan 40°.

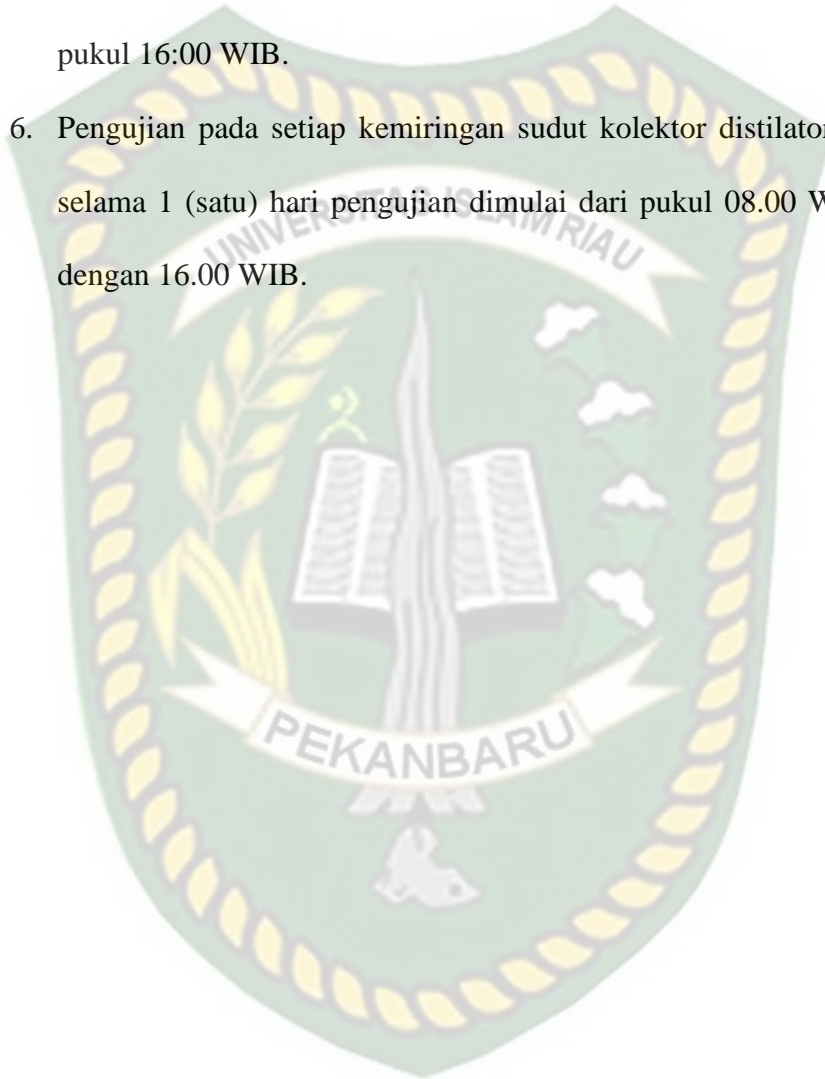
2. Letakan distilator surya ditempat terbuka dan tidak terlindung oleh pepohonan dan pastikan distilator surya mendapat penyinaran matahari dengan baik.
3. Letakkan gelas ukur pada saluran penampungan air hasil distilasi air gambut.
4. Siapkan stopwatch untuk melihat waktu supaya mengetahui temperatur lingkungan dan temperatur komponen pada bagian-bagian kolektor perjamnya.
5. Siapkan alat pyranometer sebagai alat ukur intensitas matahari yang diterima distilator surya.
6. Distilator surya siap untuk dilakukan proses kegiatan pengujian.

### 3.6 Prosedur pengujian

Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan pengujian distilator surya :

1. Masukkan air gambut kedalam bak penampungan.
2. Tentukan laju aliran air gambut yang masuk ke kolektor menggunakan kran.
3. Gunakan spons sebagai media penyerap air yang ingin digunakan pada kolektor.
4. Catat nilai temperatur panas saat proses pengujian berlangsung yang terdapat pada bagian-bagian distilator surya sesuai dengan data yang dibutuhkan.

5. Siapkan stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data. Pengambilan data dilakukan pada selang waktu 60 menit, pengujian ini dimulai pukul 08:00 WIB sampai pukul 16:00 WIB.
6. Pengujian pada setiap kemiringan sudut kolektor distilator dilakukan selama 1 (satu) hari pengujian dimulai dari pukul 08.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB.





**Table 3.2 Data hasil pengujian menggunakan sudut 35° dan 40° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya**

Jam	Hasil air distilasi		Energi surya	Temperatur lingkungan	Kemiringan 35°				Kemiringan 40°			
	30°	35°			Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup	Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup
WIB	ml	ml	G	T <sub>l</sub>	T <sub>in</sub>	T <sub>out</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>in</sub>	T <sub>out</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>
			W/m <sup>2</sup>	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rata-rata perhari												



Keterangan :

$T_l$  = Temperatur lingkungan (°C)

$T_{in}$  = Temperatur Air Gambut Masuk Sistem (°C)

$T_{out}$  = Temperatur Air Gambut Masuk Sistem (°C)

$T_p$  = Temperatur plat di dalam distilator (°C)

$T_c$  = Temperatur penutup distilator (°C)

V awal = Jumlah Air Masuk Ke Sistem (ml)

V akhir = Jumlah Air Keluar Sistem (ml)

G = Intensitas Matahari ( $W/m^2$ )





## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Hasil Penelitian

Pengujian alat distilasi air gambut dilaksanakan pada tanggal 16 Maret 2020 dengan variasi kemiringan kolektor distilator pertama antara kemiringan 30° dan 35°, tanggal 17 Maret 2020 dengan variasi kedua antara kemiringan 35° dan 40°, serta pada tanggal 18 Maret 2020 dengan variasi ketiga antara kemiringan 30° dan kemiringan 40°. Menggunakan 2 (dua) alat distilator tenaga surya model *wick solar stills* dengan laju aliran fluida air gambut yang masuk ke dalam kolektor surya sebesar 100 ml/menit. Pengambilan data pada proses pengujian dilakukan setiap selang waktu 1 jam.

Pengujian alat distilasi air gambut dilakukan di stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru. Setelah dilakukannya proses pengujian, penguji menemukan hasil bahwa, ternyata memvariasikan kemiringan kolektor surya model *wick solar stills* mempengaruhi unjuk kerja sistem alat tersebut dan juga didapatkan jumlah air distilat yang berbeda-beda.

Data-data yang diambil saat proses pengujian alat distilasi air gambut tenaga surya menggunakan variasi kemiringan kolektor distilator surya untuk menganalisa unjuk kerja sistem tersebut dapat kita lihat pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.3. Serta data-data hasil perhitungan analisa unjuk kerja dapat kita lihat pada Tabel 4.4 sampai Tabel 4.6.

Tabel 4.1 Data hasil pengujian menggunakan sudut 30° dan 35° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya pada pengujian tanggal 16 maret 2020

Jam	Hasil air distilasi		Energi surya G	Temperatur lingkungan T <sub>l</sub>	Temperatur kemiringan 30°				Temperatur kemiringan 35°			
	30°	35°			Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup	Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup
	ml	ml			W/m <sup>2</sup>	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
08.00	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09.00	70	100	530,220	31,2	33,1	35,6	38,8	35,3	33,1	36,1	41,9	39,3
10.00	100	120	510,251	33,2	36,6	41,6	52,1	44,1	36,6	45,0	53,5	45,9
11.00	180	280	556,231	34,2	37,7	46,2	61,5	47,2	37,7	46,8	63,2	52,0
12.00	120	180	535,212	34,9	39,2	50,0	47,6	42,4	39,2	42,6	49,1	42,6
13.00	50	80	314,116	27,1	29,3	31,2	31,7	29,6	29,3	32,5	32,9	30,6
14.00	80	100	340,103	28,6	31,6	32,3	33,2	30,1	31,6	33,9	34,5	31,3
15.00	100	120	400,101	30,2	31,8	36,2	37,3	32,4	31,8	37,3	38,6	32,8
16.00	120	150	450,321	32,6	35,6	44,3	45,9	41,2	35,6	45,9	47,0	43,1
<b>Rata-rata perhari</b>			<b>454,557</b>	<b>31,5</b>	<b>34,4</b>	<b>39,7</b>	<b>43,5</b>	<b>37,8</b>	<b>34,4</b>	<b>40,01</b>	<b>45,1</b>	<b>39,7</b>

Tabel 4.2 Data hasil pengujian menggunakan sudut 35° dan 40° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya pada pengujian tanggal 17 maret 2020

Jam	Hasil air distilasi		Energi surya	Temperatur lingkungan	Temperatur kemiringan 35°				Temperatur kemiringan 40°			
	35°	40°			Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup	Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup
WIB	ml	ml	G	T <sub>l</sub>	T <sub>in</sub>	T <sub>out</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>in</sub>	T <sub>out</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>
			W/m <sup>2</sup>	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
08.00	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09.00	95	110	540,242	32,9	32,9	35,3	49,3	47,9	32,9	36,4	53,6	50,6
10.00	100	150	552,223	32,3	35,9	42,2	44,5	41,8	32,3	43,6	53,5	50,5
11.00	250	290	730,246	33,7	38,8	45,5	56,1	54,8	33,7	46,4	67,3	64,9
12.00	190	220	580,337	34,5	38,9	46,6	61,2	60,2	34,5	47,1	65,8	63,4
13.00	240	280	660,256	34,1	39,3	44,1	44,7	43,3	34,1	42,2	46,1	45,7
14.00	70	100	309,031	32,3	38,5	36,8	37,0	35,2	32,3	38,9	37,2	35,4
15.00	110	130	330,226	30,6	35,9	33,4	33,8	30,3	30,6	34,6	33,5	30,1
16.00	25	50	302,006	33,8	35,2	39,3	41,2	38,4	33,8	40,3	43,3	38,6
<b>Rata-rata perhari</b>			<b>500,571</b>	<b>33,1</b>	<b>36,9</b>	<b>40,4</b>	<b>45,9</b>	<b>44,0</b>	<b>36,9</b>	<b>41,2</b>	<b>50,0</b>	<b>47,4</b>

Tabel 4.3 Data hasil pengujian menggunakan sudut 30° dan 40° sebagai variasi kemiringan kolektor distilator surya pada pengujian tanggal 18 maret 2020

Jam	Hasil air distilasi		Energi surya	Temperatur lingkungan	Temperatur kemiringan 30°				Temperatur kemiringan 40°			
	30°	40°			Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup	Air masuk	Air keluar	Plat	Plastik penutup
WIB	ml	ml	G	T <sub>l</sub>	T <sub>in</sub>	T <sub>out</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>in</sub>	T <sub>out</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>
			W/m <sup>2</sup>	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
08.00	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09.00	150	200	553,332	32,6	33,7	38,2	47,8	44,2	33,7	39,2	50,8	48,7
10.00	180	280	570,061	33,8	39,7	47,4	50,9	48,0	39,7	48,4	54,6	53,3
11.00	120	220	558,231	35,2	40,6	49,3	55,5	52,8	40,6	50,3	59,6	58,8
12.00	100	200	552,123	35,8	41,1	46,8	50,8	49,2	41,1	47,8	52,5	50,5
13.00	80	190	459,003	38,3	40,6	50,7	58,6	55,9	40,6	51,6	61,8	61,0
14.00	210	310	650,321	39,1	41,9	48,1	53,9	50,6	41,9	49,7	57,4	56,3
15.00	120	180	571,112	35,6	40,8	40,1	40,1	38,5	40,8	41,4	43,9	41,8
16.00	50	100	510,036	35,1	38,3	35,7	36,8	33,9	38,3	36,1	39,5	38,1
<b>Rata-rata perhari</b>			<b>564,277</b>	<b>35,7</b>	<b>39,6</b>	<b>44,5</b>	<b>49,3</b>	<b>46,6</b>	<b>39,6</b>	<b>45,6</b>	<b>52,5</b>	<b>51,1</b>

## 4.2 Hasil Perhitungan

Panas radiasi plat penyerap pada kolektor surya pengujian pada variasi kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.4. Sebagai contoh perhitungan menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1.

Perhitungan panas pada plat penyerap kolektor surya,

$$\begin{aligned}
 q_{\text{rad}} &= 5,67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4} \times 1 \times 2,41 \text{ m}^2 \times [(31,4 + 273 \text{ K})^4 - (28,8 + 273 \text{ K})^4] \\
 &= 39,57 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan panas radiasi plat penyerap pada kolektor surya dapat dilihat pada tabel 4.4 sampai tabel 4.6.

Laju energi saat penguapan pengujian kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.19. Sebagai contoh perhitungan menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1 jam.

Perhitungan nilai laju energi saat penguapan,

$$q_{\text{evap}} = \frac{0,82 \text{ kg} \times 1000 \times 2398,6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{8 \times 3600 \text{ s}} = 68,2 \text{ W}$$

Hasil perhitungan laju energi saat penguapan dapat dilihat pada tabel 4.4.

Laju energi saat pengembunan kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.20. Sebagai contoh perhitungan menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1 jam.

Perhitungan nilai laju energi saat pengembunan,

$$Q_{\text{kond}} = \frac{0,82 \text{ kg} \times 1000 \times 2412,28 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{8 \times 3600 \text{ s}} = 68,7 \text{ W}$$

Hasil perhitungan laju energi saat pengembunan dapat dilihat pada tabel 4.4.

Laju distilasi pengujian kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.21. Sebagai contoh perhitungan menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1.

Perhitungan nilai laju distilasi,

$$\dot{m} = \frac{0,82 \text{ kg}}{8 \times 3600 \text{ s}} = 0,0000285 \text{ kg/s}$$

Hasil perhitungan laju distilasi dapat dilihat pada tabel 4.4.

Efisiensi produk pengujian kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung

dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.22. Sebagai contoh efisiensi produk menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1.

Perhitungan nilai efisiensi produk,

$$\eta_d = \frac{0,82 \text{ kg}}{4 \text{ kg}} \times 100 \% = 20,5 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi produk dapat dilihat pada tabel 4.5.

Efisiensi distilasi pengujian kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.23. Sebagai contoh efisiensi distilasi menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1.

Perhitungan nilai efisiensi distilasi,

$$\eta_d = \frac{0,82 \text{ kg} \times 1000 \times 2398,6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{2,41 \text{ m}^2 \times 454,557 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 28.800 \text{ s}} \times 100 \% = 6,23 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi distilasi dapat dilihat pada tabel 4.5.

*Thermal resistance* dan laju aliran panas pengujian kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada kolektor surya tanggal 16 maret 2020 sampai tanggal 18 maret 2020 dapat dihitung dari tabel 4.1 sampai tabel 4.3 menggunakan persamaan 2.5 sampai persamaan 2.18.

Sebagai contoh *thermal resistance* dan laju aliran panas menggunakan kemiringan 30° pada tabel 4.1.

Perhitungan nilai *thermal resistance* dan laju aliran panas,

$$R_b = \frac{0,001 \text{ m}}{116 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{k}} \times 2,4 \text{ m}^2} = 3,59 \times 10^{-6} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$q = \frac{2,9 \text{ K}}{3,59 \times 10^{-6} \frac{\text{K}}{\text{W}}} = 80,77 \text{ W}$$

$$R_{aL} = \frac{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{1}{313,65 \text{ K}} \times (316,5 - 310,8 \text{ K}) \times (2,1 \text{ m})^3}{(1,70824 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}})^2} \times 0,725318 = 4,105 \times 10^9$$

$$N_u = 0,1 \times (4,105 \times 10^9)^{\frac{1}{3}} = 160,117$$

$$h_c = \frac{0,02667 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}}{2,1 \text{ m}} \times 160,117 = 2,03 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

$$R_{ci} = \frac{1}{2,03 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \times 2,4 \text{ m}^2} = 0,205 \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$q = \frac{5,7 \text{ K}}{0,205 \frac{\text{K}}{\text{W}}} = 27,8 \text{ W}$$

$$\begin{aligned} h_{\text{rad}} &= 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4} \times (316,5^2 \text{ K} + 310,8^2 \text{ K}) \times (316,5 + 310,8) \text{ K} \\ &= 6,99 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

$$R_{ri} = \frac{1}{6,99 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \times 2,4 \text{ m}^2} = 0,06 \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$q = \frac{5,7 \text{ K}}{0,06 \frac{\text{K}}{\text{W}}} = 95 \text{ W}$$

Hasil perhitungan nilai *thermal resistance* dan laju aliran panas dapat dilihat pada tabel 4.6.



Tabel 4.4 Hasil Perhitungan  $q_{rad}$ ,  $q_{evap}$ ,  $q_{kond}$ , dan  $\dot{m}$  variasi kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada distilator surya.

Variasi	Variasi kemiringan distilator	G	$q_{evap}$	$q_{kond}$	$\dot{m}$
		W/m <sup>2</sup>	W	W	Kg/s
1	30	454,557	68,2	68,70	0,0000285
	35		93,96	94,45	0,0000392
2	35	500,571	89,73	89,90	0,0000375
	40		110,00	110,30	0,0000461
3	30	564,277	83,63	83,86	0,0000351
	40		173,30	173,60	0,0000730

Tabel 4.5 Hasil perhitungan efisiensi distilasi dan hasil distilat air gambut menggunakan variasi kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada distilator surya.

Variasi	Variasi kemiringan distilator	G	V	$\eta_p$	$\eta_d$
		W/m <sup>2</sup>	ml	%	%
1	30	454,557	820	20,5	6,23
	35		1130	28,3	8,58
2	35	500,571	1080	27,0	7,41
	40		1330	33,3	9,12
3	30	564,277	1010	25,3	6,15
	40		1680	42,0	12,8

Tabel 4.6 Hasil perhitungan nilai *thermal resistance* dan laju aliran panas menggunakan variasi kemiringan 30°, 35°, dan 40° pada distilator surya.

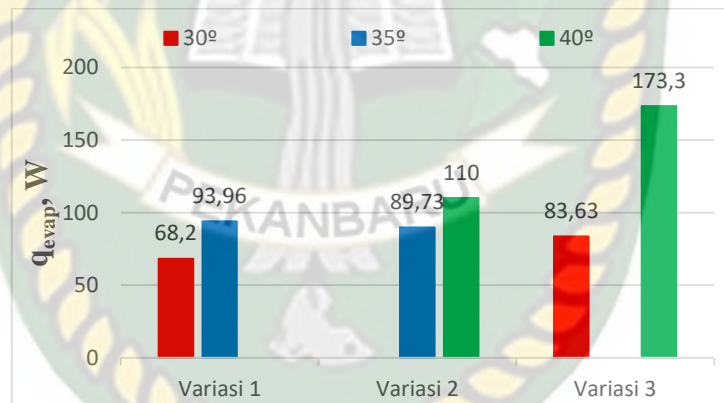
$R_b$	$R_{ci}$	$R_{ri}$	$q_b$	$q_{ci}$	$q_{ri}$
$\frac{K}{W}$	$\frac{K}{W}$	$\frac{K}{W}$	W	W	W
$3,59 \times 10^{-6}$	0,205	0,06	80,77	27,8	95

### 4.3 Analisa Unjuk Kerja Menggunakan 30°, 35°, dan 40° Sebagai Variasi Kemiringan Kolektor Distilator

4.3.1 Variasi kemiringan kolektor distilator surya terhadap laju energi saat penguapan,  $q_{\text{evap}}$

Tabel 4.7 : Perbandingan laju energi saat proses penguapan pada setiap variasi kemiringan distilator surya

Variasi	Derajat Kemiringan	G	$q_{\text{evap}}$
		W/m <sup>2</sup>	W
1	30	454,557	68,2
	35		93,96
2	35	500,571	89,73
	40		110,00
3	30	564,277	83,63
	40		173,30



Gambar 4.1 : Grafik perbandingan laju energi saat proses penguapan pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator

Gambar 4.1 menunjukkan pada variasi 1 laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan 30 ° adalah sebesar 68,2 W dan laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan 35° sebesar 93,96 W. Pada variasi 2 laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan 35° adalah sebesar 89,73 W dan laju energi saat proses penguapan menggunakan

kemiringan  $40^\circ$  sebesar 110,00 W. Pada variasi 3 laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan  $30^\circ$  adalah sebesar 83,63 W dan laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan  $40^\circ$  sebesar 173,3 W.

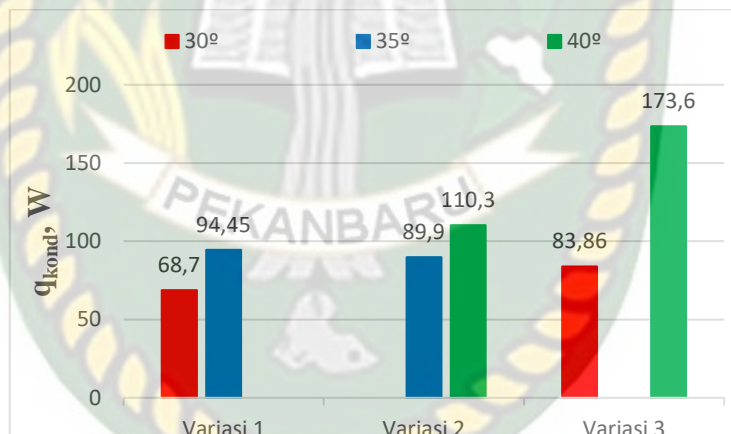
Dari variasi 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan  $40^\circ$  lebih tinggi dibandingkan dengan laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan  $35^\circ$  dan  $30^\circ$  serta laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan  $35^\circ$  lebih tinggi dibandingkan dengan laju energi saat proses penguapan menggunakan kemiringan  $30^\circ$ . Hal ini disebabkan kemiringan  $40^\circ$  memiliki proses pemanasan lebih cepat karena kemiringan kolektor yang lebih tinggi mendapatkan panas dari sinar matahari lebih banyak yang mempengaruhi proses penguapan sehingga menghasilkan nilai energi proses penguapan yang tinggi dan penguapan massa air gambut yang lebih cepat.

Pada kemiringan  $40^\circ$ , air yang terserap pada bahan penyerap akan lebih cepat jatuh ke bawah sehingga lebih sedikit menahan massa air gambut yang membuat proses pemanasan oleh sinar matahari menjadi lebih cepat. Pada kemiringan  $30^\circ$  dan  $35^\circ$ , kemiringan permukaan kolektor distilator akan menjadi lebih landai sehingga mempengaruhi banyaknya massa air gambut yang diserap dan tertahan pada bahan penyerap (kain katun). Massa air gambut yang diserap lebih banyak mengakibatkan proses pemanasan lebih lambat.

4.3.2 Variasi kemiringan kolektor distilator surya terhadap laju energi saat pengembunan,  $q_{kond}$

Tabel 4.8 : Perbandingan laju energi saat proses pengembunan pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator.

Variasi	Derajat Kemiringan	G	$q_{kond}$
		W/m <sup>2</sup>	W
1	30	454,557	68,70
	35		94,45
2	35	500,571	89,90
	40		110,30
3	30	564,277	83,86
	40		173,60



Gambar 4.2 : Grafik perbandingan laju energi saat proses pengembunan pada setiap variasi kemiringan distilator

Gambar 4.2 menunjukkan pada variasi 1 laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan 30° adalah sebesar 68,7 W dan laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan 35° sebesar 94,45 W. Pada variasi 2 laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan 35° adalah sebesar 89,9 W dan laju energi saat proses

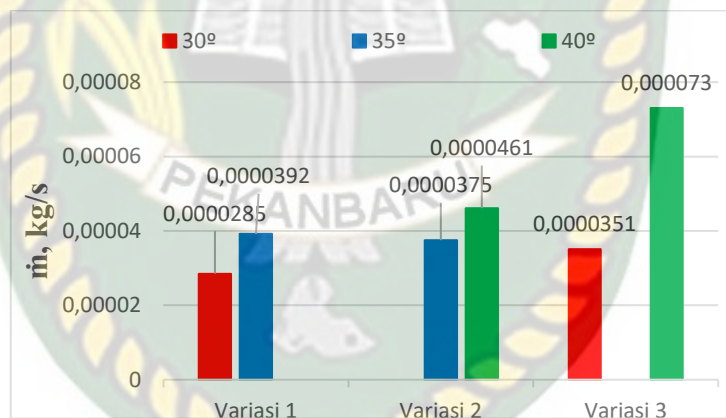
pengembunan menggunakan kemiringan  $40^\circ$  sebesar 110,3 W. Pada variasi 3 laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan  $30^\circ$  adalah sebesar 83,86 W dan laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan  $40^\circ$  sebesar 173,96 W.

Dari variasi 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan  $40^\circ$  lebih tinggi dibandingkan dengan laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan  $30^\circ$  dan  $35^\circ$  serta laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan  $35^\circ$  lebih tinggi dibandingkan dengan laju energi saat proses pengembunan menggunakan kemiringan  $30^\circ$ . Hal ini disebabkan lebih cepat proses penguapan massa air gambut pada bahan penyerap oleh panas dari sinar matahari menghasilkan jumlah uap air yang lebih banyak. Jumlah uap air yang lebih banyak mempengaruhi proses pengembunan sehingga membuat besarnya nilai laju energi saat proses pengembunan dan menghasilkan air distilat yang lebih cepat.

#### 4.3.3 Variasi kemiringan kolektor distilator surya terhadap laju distilasi, $\dot{m}$

Tabel 4.9 : Perbandingan laju distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator surya

Variasi	Derajat Kemiringan Kolektor Distilator	G	$\dot{m}$
		W/m <sup>2</sup>	Kg/s
1	30°	454,557	0,0000285
	35°		0,0000392
2	35°	500,571	0,0000375
	40°		0,0000461
3	30°	564,277	0,0000351
	40°		0,0000730



Gambar 4.3 : Grafik perbandingan laju distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator

Gambar 4.3 menunjukkan pada variasi 1 laju distilasi menggunakan kemiringan 30° adalah sebesar 0,0000285 kg/s dan laju distilasi menggunakan kemiringan 35° sebesar 0,0000392 kg/s. Pada variasi 2 laju distilasi menggunakan kemiringan 35° adalah sebesar 0,0000375 kg/s dan laju distilasi menggunakan kemiringan 40° sebesar 0,0000461 kg/s. Pada variasi 3 laju

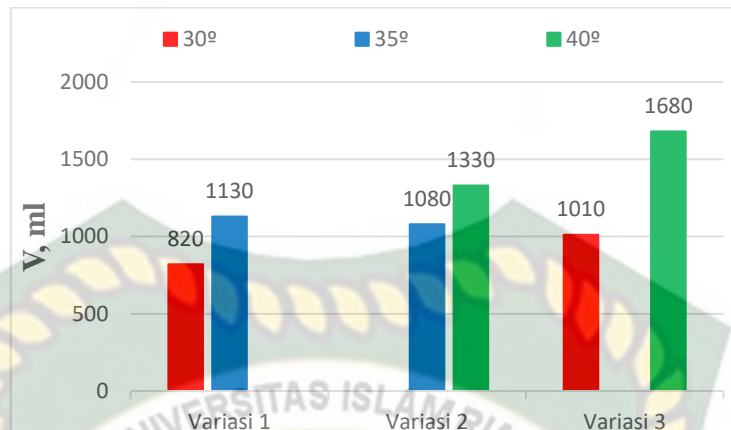
distilasi menggunakan kemiringan 30° adalah sebesar 0,0000351 kg/s dan laju distilasi menggunakan kemiringan 40° sebesar 0,0000730 kg/s.

Dari variasi 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan laju distilasi menggunakan kemiringan 40° lebih tinggi dibandingkan dengan laju distilasi menggunakan kemiringan 30° dan kemiringan 35° serta laju distilasi menggunakan kemiringan 35° lebih tinggi dibandingkan dengan laju distilasi menggunakan kemiringan 30°. Hal ini disebabkan kemiringan yang memiliki proses penguapan dan proses pengembunan lebih cepat, akan mempengaruhi jumlah air hasil distilasi. Karena laju distilasi dipengaruhi oleh banyaknya jumlah hasil air distilasi dan lama waktu yang dibutuhkan dalam proses distilasi.

#### 4.3.4 Variasi kemiringan kolektor distilator surya terhadap hasil air distilasi, V

Tabel 4.10 : Perbandingan hasil air distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator surya

Variasi	Derajat Kemiringan	G	V
		W/m <sup>2</sup>	ml
1	30	454,557	820
	35		1130
2	35	500,571	1080
	40		1330
3	30	564,277	1010
	40		1680



Gambar 4.4 : Grafik perbandingan hasil air distilasi pada setiap kemiringan kolektor distilator surya

Gambar 4.4 menunjukkan pada variasi 1 hasil air distilasi menggunakan kemiringan 30° adalah sebanyak 820 ml dan hasil air distilasi menggunakan kemiringan 35° sebanyak 1130 ml. Pada variasi 2 hasil air distilasi menggunakan kemiringan 35° adalah sebanyak 1080 ml dan hasil air distilasi menggunakan kemiringan 40° sebanyak 1330 ml. Pada variasi 3 hasil air distilasi menggunakan kemiringan 30° adalah sebanyak 1010 ml dan hasil air distilasi menggunakan kemiringan 40° sebanyak 1680 ml.

Dari variasi 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan hasil air distilasi menggunakan kemiringan 40° lebih banyak dibandingkan dengan hasil air distilasi menggunakan kemiringan 30° dan kemiringan 35° serta hasil air distilasi menggunakan kemiringan 35° lebih banyak dibandingkan dengan hasil air distilasi menggunakan kemiringan 30°. Hal ini disebabkan massa air gambut yang diserap oleh bahan penyerap yang sudah diupkan harus diembunkan supaya uap jenuh tersebut melepaskan panas laten agar menghasilkan jumlah air distilasi yang banyak. Lebih cepat proses penguapan maka semakin cepat

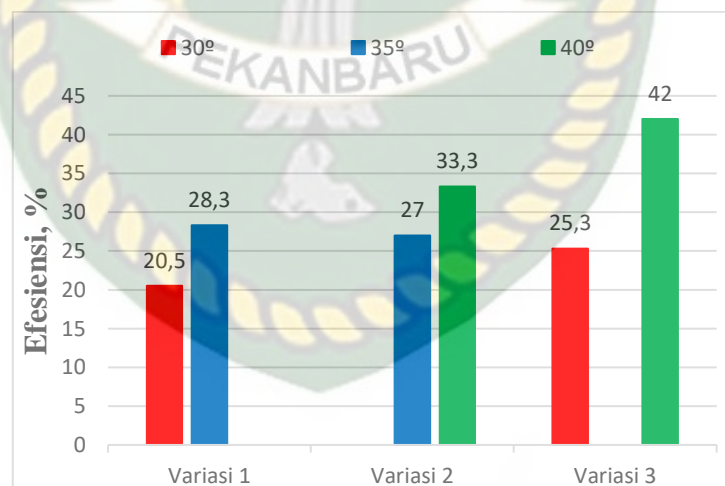


pula proses pelepasan panas. Dan juga hal ini disebabkan karena kemiringan 40° lebih curam dibandingkan kemiringan 35° dan 30°. Semakin curam kemiringan, akan memudahkan butir-butir air yang menempel pada penutup kolektor jatuh lebih cepat menuju wadah penampungan air bersih.

#### 4.3.5 Variasi kemiringan kolektor distilator surya terhadap efisiensi produk, %

Tabel 4.11 : Perbandingan efisiensi produk pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator surya

Variasi	Derajat Kemiringan	G	$n_p$
		W/m <sup>2</sup>	%
1	30	454,557	20,5
	35		28,3
2	35	500,571	27,0
	40		33,3
3	30	564,277	25,3
	40		42,0



Gambar 4.5 : Grafik perbandingan efisiensi produk pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator surya

Gambar 4.5 menunjukkan pada variasi 1 efisiensi produk menggunakan kemiringan 30° adalah sebesar 20,5% dan efisiensi produk menggunakan

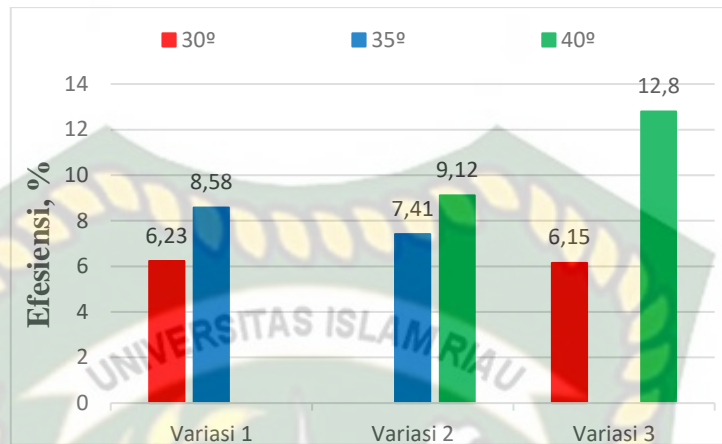
kemiringan 35° sebesar 28,3%. Pada variasi 2 efisiensi produk menggunakan kemiringan 35° adalah sebesar 27% serta efisiensi produk menggunakan kemiringan 40° sebesar 33,3%. Pada variasi 3 efisiensi produk menggunakan kemiringan 30° adalah sebesar 25,3% dan efisiensi produk menggunakan kemiringan 40° sebesar 42%.

Dari variasi 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan efisiensi produk menggunakan kemiringan 40° lebih besar dibandingkan dengan efisiensi produk menggunakan kemiringan 30° dan kemiringan 35° serta efisiensi produk menggunakan kemiringan 35° lebih besar dibandingkan dengan efisiensi produk menggunakan kemiringan 30°. Hal ini disebabkan karena perbandingan banyaknya jumlah air hasil distilasi air gambut dan jumlah air gambut yang masuk ke kolektor surya. Karena efisiensi produk selalu berbanding lurus dengan jumlah air yang terkondensasi (air hasil distilasi), maka semakin banyak jumlah air yang terkondensasikan menyebabkan efisiensi produk semakin besar.

#### 4.3.6 Variasi kemiringan kolektor distilator tenaga surya terhadap efisiensi distilasi, %

Tabel 4.12 : Perbandingan efisiensi distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator surya.

Variasi	Derajat Kemiringan	G	η <sub>d</sub>
		W/m <sup>2</sup>	%
1	30	454,557	6,23
	35		8,58
2	35	500,571	7,41
	40		9,12
3	30	564,277	6,15
	40		12,8



Gambar 4.6 : Grafik perbandingan efisiensi distilasi pada setiap variasi kemiringan kolektor distilator surya

Gambar 4.6 menunjukkan pada variasi 1 efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $30^\circ$  adalah sebesar 6,23% dan efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $35^\circ$  sebesar 8,58%. Pada variasi 2 efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $35^\circ$  adalah sebesar 7,41% serta efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $40^\circ$  sebesar 9,12 %. Pada variasi 3 efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $30^\circ$  adalah sebesar 6,15% dan efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $40^\circ$  sebesar 12,8 %.

Dari variasi 1, 2, dan 3 dapat disimpulkan efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $40^\circ$  lebih besar dibandingkan dengan efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $30^\circ$  dan kemiringan  $35^\circ$  serta efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $35^\circ$  lebih besar dibandingkan dengan efisiensi distilasi menggunakan kemiringan  $30^\circ$ . Hal ini disebabkan karena semakin tinggi nilai laju proses penguapan, nilai laju proses pengembunan, dan nilai

laju distilasi akan mempengaruhi efisiensi sistem distilasi tersebut. Serta beberapa faktor lain seperti banyaknya tinggi kemiringan kolektor, hasil air distilasi, panas yang diserap plat penyerap, temperatur bahan penyerap massa air gambut, intensitas sinar matahari, dan lama pengujian.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pengaruh kemiringan kolektor distilator terhadap unjuk kerja terbaik pada sistem distilasi tenaga surya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian dan perhitungan pada kemiringan kolektor distilator 40° memiliki laju energi saat penguapan sebesar 110,00 Watt, laju energi saat pengembunan sebesar 110,30 Watt, laju distilasi sebesar 0,0000461 kg/s, efisiensi produk sebesar 33,3 %, efisiensi distilasi sebesar 9,12 %, dan menghasilkan air bersih sebanyak 1330 ml. Pada kemiringan kolektor distilator 35° memiliki laju energi saat penguapan sebesar 89,73 Watt, laju energi saat pengembunan sebesar 89,90 Watt, laju distilasi sebesar 0,0000375 kg/s, efisiensi produk sebesar 27 %, efisiensi distilasi sebesar 7,41 %, dan menghasilkan air bersih sebanyak 1130 ml. Serta Pada kemiringan kolektor distilator 30° memiliki laju energi saat penguapan sebesar 83,63 Watt, laju energi saat pengembunan sebesar 83,86 Watt, laju distilasi sebesar 0,0000351 kg/s, efisiensi produk sebesar 25 %, efisiensi distilasi sebesar 6,15 %, dan menghasilkan air bersih sebanyak 820 ml. Maka semakin besar nilai laju energi saat penguapan, nilai laju energi saat pengembunan, nilai laju distilasi, nilai

efisiensi produk, dan nilai efisiensi sistem distilasi membuat unjuk kerja terbaik pada sistem tersebut.

2. Dari hasil pengujian dan perhitungan, kemiringan kolektor distilator yang memiliki unjuk kerja terbaik dan menghasilkan kuantitas air bersih terbanyak pada distilator tenaga surya adalah kemiringan  $40^\circ$ . Karena memiliki laju energi saat penguapan sebesar 110,00 Watt, laju energi saat pengembunan sebesar 110,30 Watt, laju distilasi sebesar 0,0000461 kg/s, efisiensi produk sebesar 33,3 %, efisiensi distilasi sebesar 9,12 %, dan menghasilkan air bersih sebanyak 1330 ml.
3. Dari hasil pengujian dan perhitungan, pengaruh kemiringan kolektor distilator tenaga surya jenis wick solar stills terhadap unjuk kerja distilator adalah semakin tinggi kemiringan kolektor distilator, semakin baik pula unjuk kerja distilator. Hal ini juga sama dengan pengaruh kemiringan terhadap kuantitas air bersih yang dihasilkan. Semakin tinggi kemiringan kolektor distilator, semakin banyak pula kuantitas air bersih yang dihasilkan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, maka direkomendasikan berupa saran sebagai berikut:

1. Perhatikan tempat yang luas seperti lapangan ataupun tempat dengan jumlah sedikit pepohonan maupun faktor yang mempengaruhi sinar matahari saat melakukan proses pengujian.
2. Perhatikan arah hadapan kolektor saat melakukan pengujian. Untuk daerah Pekanbaru, disarankan untuk menghadap ke Selatan. Hal ini dikarenakan wilayah Pekanbaru berada sedikit diatas garis khatulistiwa.
3. Dalam proses pengujian diusahakan di tempat yang rata dengan tanah supaya air dapat menyebar merata pada bahan penyerap air.
4. Perlu dipertimbangkan penggunaan distilator air tenaga surya sebagai sarana pengolahan air bersih pada daerah sedikit sumber air bersih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprizki Eriz, Rochman Mamat, Wibowo Edy. 2018. Analisis Pengaruh Kemiringan Sudut Atap Kaca Dan Penambahan Cermin Pada Alas Basin Terhadap Laju Penguapan Air Garam Dalam Destilator Tenaga Surya. *e-Proceeding of Engineering*, Vol 5. No. 3. SSN : 2355-9365.
- Arismunandar, W. (1995). *Teknologi Rekayasa Surya*. Jakarta : Pradnya. Paramita.
- Astawa, K., Sucipta, M., & Artha Negara, I. P. G. (2011). Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 5(Destilasi), 8.
- Bhattacharyya, A. (2013). Solar Stills for Desalination of Water in Rural Households. *International Journal of Environment and Sustainability*, 2(1), 21–30. <https://doi.org/10.24102/ijes.v2i1.326>
- Cengel, Yunus A., 2003. “Heat Transfer : A Practical Approach Second Edition,” McGraw-Hill. New York.
- Dewantara, I. G. Y., Suyitno, B. M., & Lesmana, I. G. E. (2018). Desalinasi Air Laut Berbasis Energi Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.22441/jtm.v7i1.2124>
- Hernandez, Lucero Gutierrez, dkk. 2018. *Sustainable System For Water Desalination* [Skripsi]. Swedia: University Of Skovde.
- In Reply: BEHAVIOUR THERAPY. (1966). *The British Journal of Psychiatry*, 112(483), 211–212. <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>



Of, D., Water, A. N., Using, D., & Lens, F. (2017). *Universiti teknikal malaysia melaka*.

OKTARI, S. O. (2019). Analisa Panjang Optimum Destilator Surya Terhadap Kuantitas Air Hasil Dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya. *Journal of Renewable Energy & Mechanics (REM)*, 2(01), 33–42. [https://doi.org/10.25299/rem.2019.vol1\(01\).2324](https://doi.org/10.25299/rem.2019.vol1(01).2324)

Purwadianto, D., Kusbandono, W., & Sambada, F. A. R. (2017). Pemodelan dan Analisis Termaldestilasi Air Energi Surya dengan Kaca Penutup Berpenampung Air, *I2(2)*, 104–114.

Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., & Islam, U. (2019). The Optimum High Water Analysis Of Solar Destillators On The Quantity Of Water Produced And The Performance Of Solar Power, 2(02), 51–60. [https://doi.org/10.25299/rem.2019.vol2\(02\).3088](https://doi.org/10.25299/rem.2019.vol2(02).3088)

Suherman, D., & Sumawijaya, N. (2013). Menghilangkan Warna Dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 23(2), 125. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2013.v23.75>

Susana, T. (2003). Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*, XXVIII(3), 17–25. Retrieved from [www.oseanografi.lipi.go.id](http://www.oseanografi.lipi.go.id)