

**Analisa Tinggi Permukaan Air Optimum Dalam Basin Terhadap
Kuantitas Air Hasil Dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Melengkapi Mata Kuliah dan
Memenuhi Syarat Mengambil Tugas Akhir*



DISUSUN OLEH:

ARSENIUS RONI TUA AMBARITA

NPM : 14.331.0516

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA TINGGI PERMUKAAN AIR OPTIMUM DALAM BASIN
TERHADAP KUANTITAS AIR HASIL DAN UNJUK KERJA
DESTILATOR TENAGA SURYA**

Disusun Oleh

ARSENIUS RONI TUA AMBARITA
14 331 0516

Diperiksa dan Disetujui Oleh

Sehat Abdi Saragih ST., MT
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 16 APRIL 2019

Eddy Elfiano , ST., M.Eng
Dosen Pembimbing II


Tanggal : 16/04/2019

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA TINGGI PERMUKAAN AIR OPTIMUM DALAM BASIN
TERHADAP KUANTITAS AIR HASIL DAN UNJUK KERJA
DESTILATOR TENAGA SURYA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau*

Disusun Oleh :

ARSENIUS RONI TUA AMBARITA
14 331 0516

Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



SEHAT ABDI SARAGIH, ST., MT

EDDY ELFIANO, ST., M.Eng

Disahkan Oleh :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

**KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK MESIN**



Ir. H. ABD. KUDUS ZAINI, MT
NPK. 880302098



DODY YULIANTO, ST., MT

UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

DAFTAR ASISTENSI

NAMA MAHASISWA : ARSENIUS RONI TUA AMBARITA
NPM : 143310516
Dosen Pembimbing I : Sehat Abdi S. ST., MT
Judul Tugas Akhir : Analisa Tinggi Permukaan Air Optimum Dalam Basin Terhadap Kuantitas Air Hasil Dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya.

NO	TANGGAL	JAM	MATERI ASISTENSI	PARAF
1	05-02-2019	16.00	Perbaiki kalimat bab IV	
2	20-02-2019	15.00	Tambahkan kalimat pada Bab IV dan lanjutkan Bab V	
3	27-02-2019	14.00	Perbaiki gambar pada bab IV dan tambahkan table	
4	06-03-2019	14.20	Perbaiki kesimpulan pada Bab V	
5	03-03-2019	14.00	Acc siding TA	

DIBERI TANGGAL : Februari 2019

SELESAI TANGGAL :

PEKANBARU, ... Februari 2019

DOSEN PEMBIMBING


(Sehat Abdi S. ST., MT)

UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

DAFTAR ASISTENSI

NAMA MAHASISWA : ARSENIUS RONI TUA AMBARITA
NPM : 143310516
Dosen Pembimbing I : Eddy Elfiano, ST., M.Eng
Judul Tugas Akhir : Analisa Tinggi Permukaan Air Optimum Dalam Basin Terhadap Kuantitas Air Hasil Dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya.

NO	HARI / TANGGAL	JAM	MATERI ASISTENSI	PARAF
1	08-03-2019	14.30	Diskusi Bab IV	
2	12-03-2019	15.00	Penulisan Satuan Bab IV	
3	20-03-2019	14.00	Lanjut Bab V	
4	27-03-2019	11.00	Diskusi Bab V	
5	04-04-2019	15.00	Acc sidang	

DIBERI TANGGAL : Maret 2019

SELESAI TANGGAL :

PEKANBARU Maret 2019

DOSEN PEMBIMBING



(Eddy Elfiano, ST., M.Eng)



**YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI MESIN**

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Website: www.eng.uir.ac.id Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 12 April 2019, Nomor: 0463/KPTS/FT-UIR/2019, maka pada hari Senin, tanggal 15 April 2019, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2018/2019 berikut ini.

1. Nama : Arsenius Roni Tua Ambarita
2. NPM : 143310516
3. Judul Skripsi : Analisa Tinggi Permukaan Air Optimum Dalam Basin Terhadap Kuantitas Air Hasil dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya
4. Waktu Ujian : 13.00 WIB - Selesai
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Ruang Sidang Fakultas Teknik UIR

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

Lulus*/ Lulus dengan Perbaikan*/ Tidak Lulus*

* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = 71,15 Nilai Huruf = A

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Sehat Abdi Saragih, ST., MT	Ketua	1.
2	Eddy Elfiano, ST., M.Eng	Sekretaris	2.
3	Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT	Anggota	3.
4	Dr. Dedikarni, ST., M.Sc	Anggota	4.

Ketua,

Sehat Abdi Saragih, ST., MT
NIDN. 1010127502

Panitia Ujian
Sekretaris,

Eddy Elfiano, ST., M.Eng
NIDN. 1025057501

Pekanbaru, 15 April 2019
Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS., TR
NIDN. 1011076202



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

الجامعة الإسلامية الريوية

ISLAMIC UNIVERSITY OF RIAU

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Telp. (0761) 674674 Fax : (0761) 674834
Marpoan Pekanbaru – Riau, Kode Pos 28284 Indonesia

SURAT KETERANGAN

ACC SIDANG TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, pembimbing. Tugas akhir menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : ARSENIUS RONI TUA AMABARITA
NPM : 143310516
Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

Judul Tugas Akhir : **Analisa Tinggi Permukaan Air Optimum Dalam Basin Terhadap Kuantitas Air Hasil Dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya**

Sehubungan telah selesainya penulisan Tugas Akhir ini, sesuai dengan berita acara bimbingan Tugas Akhir, maka kepada mahasiswa yang namanya tercantum diatas diberikan kesempatan untuk mengikuti seminar Tugas Akhir.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Pekanbaru, Maret 2019

Pembimbing I,

(Sehat Abdi Saragih, ST., MT)

Pembimbing II,

(Eddy Elfiano, ST., M.Eng)

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 139 /KPTS/FT-UIR/2018
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Membaca : Surat Ketua Program Studi Teknik Mesin Nomor: 36 / TA-M/T/2018 Tentang Persetujuan Dan Usulan Pengangkatan Tim Pembimbing Penelitian Dan Penyusunan Skripsi.
- Menimbang : 1. Bahwa Untuk Menyelesaikan Perkuliahan Bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Perlu Membuat Skripsi.
2. Untuk Itu Perlu Ditunjuk Tim Pembimbing Penelitian Dan Penyusunan Skripsi Yang Diangkat Dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor : 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah No. 30 Tahun 1990
3. Surat Mendikbud RI :
a. Nomor : 0211/U/1987 d. Nomor : 0387/U/1986
b. Nomor : 0212/U/1982 e. Nomor : 0200/U/1987
c. Nomor : 041/U/1984
4. Surat Keputusan Ditjen Dikti Depdikbud Nomor : 02/Dikti/Kep/1991
5. SK. YLPI Daerah Riau :
a. Nomor : 66//Kep/YLPI/II/1976 Tanggal 12 Mei 1976
b. Nomor : 34/Kep-I/YLPI-V/1985 Tanggal 12 Mei 1989
6. SK. Rektor Univ. Islam Riau
a. Nomor : 52/UIR/KPTS/1989 Tanggal 30 Januari 1989
b. Nomor : 55/UIR/KPTS/1989 Tanggal 7 Februari 1989

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Mengangkat Saudara-Saudara yang Namanya Tersebut Dibawah ini Sebagai Tim Pembimbing Penelitian dan Penyusunan Skripsi Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin.

No	N a m a	Pangkat	Jabatan
1.	Sehat Abdi Saragih,ST.,MT	Lektor	Pembimbing I
2.	Eddy Elfiano,ST.,M.Eng	Lektor	Pembimbing II

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

N a m a : Arsenius Roni Tua Ambarita
N P M : 143310516
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisa Tinggi permukaan Air Optimum dalam Bensin Terhadap Kuantitas Air Hasil dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya .

3. Keputusan Ini Mulai Berlaku Pada Tanggal Ditetapkannya Dengan Ketentuan Bila Terdapat Kekeliruan Dikemudian Hari Segera Ditinjau Kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 03 Muharam 1440 . H
13 September 2018 . M

Dekan,

Ir.H.Abd.Kudus Zaini,MT.MS.Tr
Npk.88 03 02 098

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth.. Ka. Biro Keuangan Univ. Islam Riau
3. Yth.. Ka. BAA Univ. Islam Riau
4. Yth.. Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UIR
5. Arsip

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.

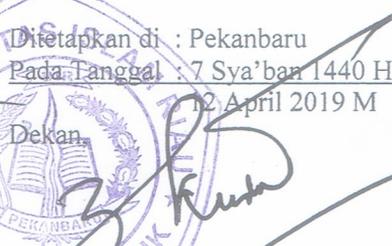
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor : 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah No. 30 Tahun 1990
3. Surat Mendikbud RI :
a. Nomor : 0211/U/1987 d. Nomor : 0387/U/1986
b. Nomor : 0212/U/1982 e. Nomor : 0200/U/1987
c. Nomor : 041/U/1984
4. Surat Keputusan Ditjen Dikti Depdikbud Nomor : 02/Dikti/Kep/1991
5. SK. YLPI Daerah Riau :
a. Nomor : 66/Kep/YLPI/II/1976 tanggal 12 Mei 1976
b. Nomor : 34/Kep-I/YLPI-V/1985 tanggal 12 Mei 1989
6. SK. Rektor Univ. Islam Riau
a. Nomor : 52/UIR/KPTS/1989 tanggal 30 Januari 1989
b. Nomor : 55/UIR/KPTS/1989 tanggal 7 Februari 1989

MEMUTUSKAN

- Menetapkan: 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :
- | | |
|--------------------|---|
| Nama | : Arsenius Roni Tua Ambarita |
| NPM | : 143310516 |
| Program Studi | : Teknik Mesin |
| Jenjang Pendidikan | : Strata Satu (S1) |
| Judul Skripsi | : Analisa Tinggi Permukaan Air Optimum Dalam Basin Terhadap Kuantitas Air Hasil dan Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya |
2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari:
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sehat Abdi Saragih, ST., MT | Sebagai Ketua Merangkap Penguji |
| 2. Eddy Elfiano, ST., M.Eng | Sebagai Sekr. Merangkap Penguji |
| 3. Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT | Sebagai Anggota Merangkap Penguji |
| 4. Dr. Dedikarni, ST., M.Sc | Sebagai Anggota Merangkap Penguji |
3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1 (satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.
4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.
- KUTIPAN: Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 7 Sya'ban 1440 H
12 April 2019 M

Dekan,



Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS., TR
NPK. 88-03-02-098

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ka. Biro Keuangan Univ. Islam Riau.
3. Yth. Sdr. Ka. BAA Univ. Islam Riau.
4. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Mesin FT UIR.
5. Arsip.

THE OPTIMUM HIGH WATER ANALYSIS OF SOLAR DESTILLATORS ON THE QUANTITY OF WATER PRODUCED AND THE PERFORMANCE OF SOLAR POWER DESTILLATORS

Arsenius Roni T.A, Sehat Abdi S, Eddy Elfiano

Mechanical Engineering Department of Islamic University of Riau

Kaharuddin Nasution Street No. 113 Pekanbaru, Indonesia (28284)

Arseniusroni17@gmail.com

ABSTRACT

Solar Destilator is a device used to get clean water. Basically the solar destilator performance uses solar radiation through the penetrates of glass cover and strike the surface from an absorbent plate, thus, the absorbent plate heats up and the heat energy from absorbent plate will heat the seawater in the basin. The water evaporates and concentrates under the surface of the glass cover, the sticking liquid in the glass cover will flow follows the slope of the glass cover causes of the water weight has exceeded the restraint and continue it to the clean water canal reservoir. The aims of this research is to get the optimum water level in the solar destilator basin which produces the highest quantity of water and to get the optimum high water produced with best performance. This research uses variation of water height 200 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm and 600 mm. Each of height water has a different quantity of water. This is because more higher water in the basin, the more of volume. After calculation, it found the 200 mm water height has the best amount of water produced and best performance with a quantity of water produced of 1.464 ml at the rate of energy condensation is 108.26 Watts, with the distillation rate in the distillation process is 0.0000451 kg / s, product efficiency is 7.12%, efficiency distillation system is 18.72%.

Key words: High water, Solar destilator, Water, The performance, Quantity of water produced

ANALISA TINGGI PERMUKAAN AIR OPTIMUM DALAM BASIN TERHADAP KUANTITAS AIR HASIL DAN UNJUK KERJA DESTILATOR TENAGA SURYA

Arsenius Roni T.A, Sehat Abdi S, Eddy Elfiano

Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Riau

JL. Kaharuddin Nasution No. 113 Pekanbaru, Indonesia (28284)

Arseniusroni17@gmail.com

ABSTRAK

Destilator surya adalah alat yang digunakan untuk mendapatkan air bersih. Pada dasarnya cara kerja destilator surya ialah radiasi surya menembus kaca penutup dan mengenai permukaan dari plat penyerap, maka plat penyerap akan panas dan energi panas dari plat penyerap akan memanasi air laut yang ada didalam basin. Air tersebut akan menguap dan berkumpul dibawah permukaan kaca penutup, cairan yang melekat di kaca penutup akan mengalir mengikuti kemiringan kaca penutup disebabkan karena berat air sudah melebihi batas dan meneruskannya ke kanal penampungan tempat air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tinggi air optimum dalam basin destilator surya yang menghasilkan kuantitas air hasil terbanyak dan untuk mendapatkan tinggi air optimum yang menghasilkan unjuk kerja terbaik. Analisa ini menggunakan variasi tinggi air 200 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm dan 600 mm. Pada setiap tinggi air memiliki kuantitas air hasil yang berbeda, hal ini disebabkan karena semakin tinggi air yang ada di dalam basin maka jumlah volume nya semakin banyak. Setelah dilakukan perhitungan didapat bahwa tinggi air 200 mm yang memiliki jumlah air hasil dan unjuk kerja yang paling baik dengan kuantitas air hasil sebesar 1,464 ml dan pada laju energi saat pengembunan sebesar 108,26 Watt, dengan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,0000451 kg/s, efisiensi produk sebesar 7,12 %, efisiensi system destilasi sebesar 18,72 %.

Kata kunci : Tinggi air, Destilator surya, Air, Unjuk kerja, Kuantitas air hasil

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan. Air adalah hal yang paling penting dalam kehidupan manusia terutama air tawar yang bersih dan sehat. Air di muka bumi ini hampir 97% merupakan air laut dan tidak dapat digunakan oleh manusia secara langsung. Jika ditinjau melalui segi kualitas air yang memadai bagi konsumsi manusia hanya sekitar 0,03% (Effendy, 2003). Sehingga untuk memperoleh air bersih perlu adanya pemrosesan atau pengolahan air laut menjadi air tawar atau air bersih.

Filtrasi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan air bersih. Filtrasi adalah proses pemisahan dari campuran heterogen yang mengandung cairan dan partikel-partikel padat dengan menggunakan media filter yang hanya meloloskan cairan dan menahan partikel-partikel padat.

Metode lain yang digunakan untuk mendapatkan air bersih dengan destilator surya. Prinsip destilator surya ialah radiasi surya menembus kaca penutup dan mengenai permukaan dari plat penyerap, maka plat penyerap akan panas dan energi panas dari plat penyerap akan memanasi air laut yang ada didalam basin. Air akan menguap dan berkumpul dibawah permukaan kaca penutup. Sehingga cairan yang melekat di kaca penutup

dapat mengalir mengikuti kemiringan kaca penutup dan meneruskannya ke tempat penampungan air bersih.

Pada proses destilasi air laut dipanaskan supaya air tawar yang terkandung dalam air laut menguap, selanjutnya uap tersebut akan diembunkan untuk mendapatkan air tawar. Pada tinggi air dalam ruang basin mempengaruhi unjuk kerja pada destilator. Karena semakin tinggi air yang ada pada ruang basin maka laju penguapan dan pengembunan akan semakin menurun dan menyebabkan jumlah volume air yang dihasilkan pada proses destilasi semakin sedikit.

(Prasetya, 2016) Pada penelitian dengan menggunakan alat destilator dengan menggunakan 8 kali percobaan pada variasi tinggi air 4 dan 8 cm. Dari percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa air tawar yang layak dikonsumsi ialah pada percobaan ke 8 dengan jumlah air sebanyak 3.940 ml dengan ketinggian air 4 cm. Hal ini disebabkan oleh sumber panas yang di peroleh melalui elemen panas atau listrik dan jumlah elemen pemanas yang digunakan adalah sebanyak 6 buah. Maka dari itu timbul lah permasalahan maka kita dapat menganalisa tinggi permukaan air optimum dalam basin terhadap kuantitas hasil air dan unjuk kerja destilator dengan menggunakan energi matahari.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa tinggi air optimum dalam basin destilator surya yang menghasilkan kuantitas hasil air destilator tenaga surya terbanyak?

2. Berapa tinggi air optimum dalam basin destilator surya yang menghasilkan unjuk kerja destilator surya yang terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mendapatkan tinggi air optimum dalam basin destilator surya yang menghasilkan kuantitas hasil air pada destilator tenaga surya terbanyak.
2. Untuk mendapatkan tinggi air optimum dalam basin destilator surya yang menghasilkan unjuk kerja destilator surya yang terbaik.

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. Dimensi destilator 1000 mm x 1000 mm.
2. Derajat kemiringan kaca penutup 25°.
3. Variasi permukaan air pada destilator surya 20, 30, 40, 50, dan 60 mm.
4. Variabel yang diambil antara lain suhu permukaan air, suhu plat, suhu ruang destilasi, suhu lingkungan dan suhu permukaan kaca.
5. Jenis air yang di gunakan dalam penelitian ini adalah jenis air laut yang ada di daerah Dumai, Riau.
6. Pengujian dilaksanakan di Universitas Islam Riau.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan ini bisa dijadikan proposal judul untuk tugas akhir terbagi menjadi lima 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 bagian tinjauan pustaka ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian alat uji destilator tenaga surya yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang 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 alat destilator surya.

Bab V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini mendeskripsikan tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Distilasi

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

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

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

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

2.2 Destilator Tenaga Surya

Destilator tenaga surya adalah suatu alat yang berfungsi untuk merubah air laut menjadi air bersih dengan memanfaatkan energi panas matahari. Destilator tenaga surya merupakan sebuah alat penyulingan sederhana. Pada proses destilator tenaga surya asir laut dipanaskan dengan tenaga surya didalam kolektor kemudian uap air yang dihasilkan akan dikondensasikan untuk memperoleh air tawar.

Destilator surya dibuat dengan bentuk tadahan-tadahan air sebagai tempat menuangkan air yang akan didestilasi. Tadahan-tadahan tersebut berhubungan melalui pipa penghubung dan disusun sedemikian rupa sehingga saling bersambung dan saling membawahi sehingga membentuk sudut kemiringan 30° . Hal ini menyebabkan air bisa mengalir dari penadah atas ke bawah akibat gaya

gravitasi. Pada bagian atas, susunan tadahan tersebut ditutup dengan penutup transparan (Kaca, mika, akrilik, plastik). Dengan demikian, cahaya matahari dapat masuk memanaskan air, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air. Uap air yang terbentuk naik ke atas, dan akibat terhalang oleh permukaan bawah/dalam penutup yang memiliki temperatur yang lebih rendah, berakibat uap air terkondensasi membentuk butir-butir air (kondensat). Karena posisi pemasangan penutup dibuat miring, butir-butir kondensat tersebut mengalir sepanjang penutup dan jatuh di bagian ujung untuk selanjutnya ditampung. (Effendi dkk, 2012)

Pusat penelitian data teknis dan spesifikasi alat yang dikembangkan adalah terdiri pengumpul kalor, kaca penutup kanal kondensat, kotak kayu dan sistem isolasi. Chili tepatnya di Las Salinas telah didirikan pabrik destilasi untuk 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) perhari pada cuaca cerah (Erfan, 2017)

2.3 Komponen Destilator Tenaga Surya

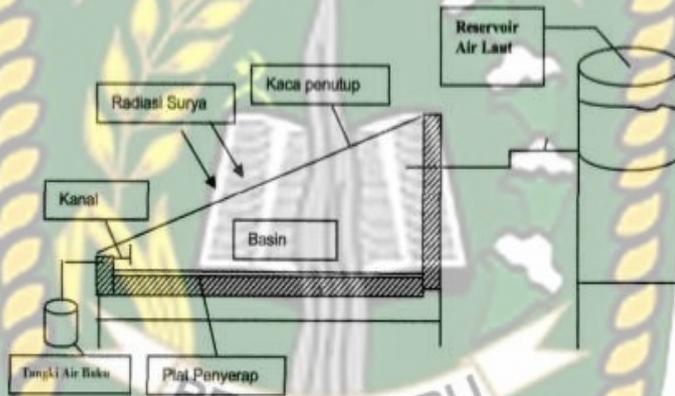
Komponen utama destilator tenaga surya terdiri dari beberapa komponen, yang meliputi kaca menutup, plat penyerap, isolasi dan kotak destilator.

1. Kaca berfungsi untuk mengurangi kehilangan panas dari plat penyerap kelingkungan dan sebagai tempat kondensasi.
2. Plat penyerap berfungsi mengkonversikan radiasi matahari yang diserap sebagai pemanas digunakan untuk memanaskan fluida kerja pada basin. Jenis – jenis penyerap yang digunakan untuk kolektor surya pada alat destilator yaitu:
 - Aluminium
3. Isolasi berfungsi untuk mengurangi panas yang hilang dari samping dan dibawah secara konduksi.
4. Kotak destilator berfungsi untuk mengurangi kehilangan panas baik dari bawah maupun dari samping secara konduksi serta menjaga destilator dari kebocoran.
5. Gelas ukur untuk mengukur volume air dari hasil penyulingan.
6. Pipa yang digunakan untuk menghubungkan tiap-tiap unit dan sebagai saluran output.
7. Basin untuk tempat penampungan air laut.
8. Kaca penutup sebagai tempat megembunnya air.
9. Kran pelampung otomatis untuk menjaga ketinggian air.

2.4 Prinsip Kerja Destilator Tenaga Surya

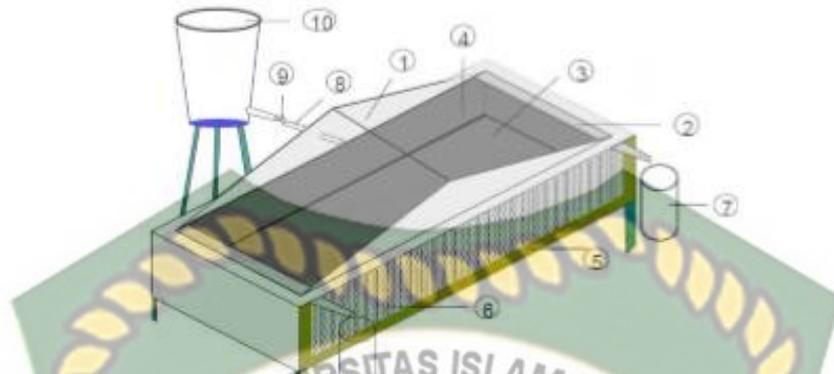
Prinsip kerja destilator surya tipe basin diperlihatkan pada gambar radiasi surya menembus kaca penutup dan mengenai permukaan dari plat penyerap, maka plat penyerap akan panas, dan energi panas dari plat penyerap akan memanasi air

laut yang ada didalam basin. Air akan menguap dan berkumpul dibawah permukaan kaca penutup. Oleh karena temperatur udara di dalam basin lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan, maka terjadi kondensasi yaitu uap berubah menjadi cair dan melekat pada kaca penutup bagian dalam. Cairan (air bersih) akan mengalir mengikuti kemiringan kaca penutup dan masuk kedalam kanal, terus mengalir ke tempat penampungan air bersih. Sedangkan garam akan tinggal diatas plat penyerap karena adanya perbedaan massa jenis (Elviano, 2016)



Gambar2.1 : Destilator Tenaga Surya Tipe 1 Kaca Penutup Miring

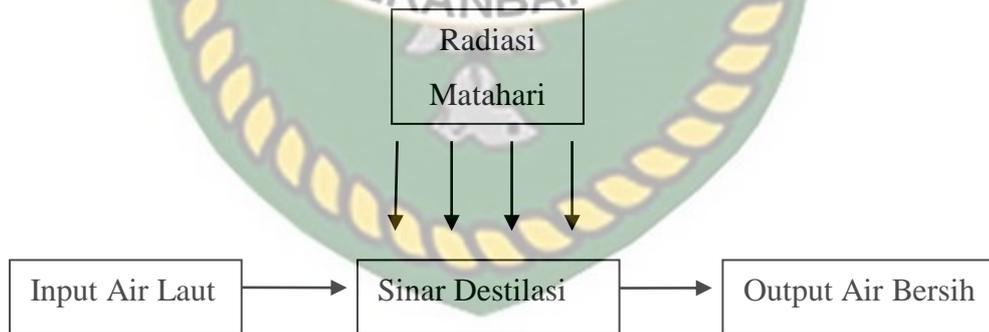
Sumber : (Effendi dkk, 2012)



Gambar 2.2 : Destilator Tenaga Surya Tipe 2 Kaca Penutup Miring

Sumber : (Effendi dkk, 2012)

Maka dapat disimpulkan bahwa distilator tenaga surya adalah alat yang digunakan untuk mendapatkan air bersih dengan menggunakan potensi alam yaitu panas matahari dengan cara memisahkan air kandungan kotoran – kotoran pada air yang didestilasikan (air kotor).



Keterangan :

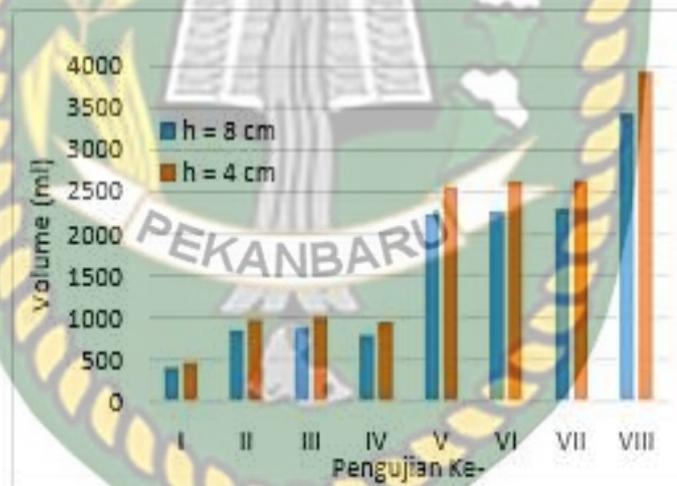
- : Proses Kerja
- ↓ : Radiasi Sinar Surya

Gambar 2.3 Proses Kerja Destilator Tenaga Surya

Sumber : (Erfan, 2017)

2.5 Tinggi Air Optimum

Dalam penelitian yang dilakukan menggunakan alat destilator tenaga surya fluida yang di gunakan adalah air laut. Fungsi utama destilator sebagai alat yang mengubah air laut menjadi air tawar dengan cara penguapan. Dalam pengujian yang di lakukan pada alat destilator surya tinggi optimum air pada basin juga berpengaruh terhadap hasil air dan unjuk kerja destilator. Tinggi optimum ialah tinggi air pada basin yang menghasilkan jumlah uap dan air tawar terbanyak. Tinggi optimum di lihat dari beberapa parameter seperti volume air dan unjuk kerja destilator.



Gambar 2.4 Volume Hasil Penyulingan

Sumber: (Prasetya, 2016)

Menurut (Prasetya, 2016) pada table 2.4 yang telah melakukan 8 kali pengujian dengan menggunakan variasi tinggi air 8cm dan 4cm. Hasil air optimum di dapat pada pengujian ke 8 dengan menghasilkan jumlah air sebanyak 3,940ml dengan tinggi air pada basin 4 cm. Hal ini membuktikan bahwa semakin

sedikit volume air pada basin dalam suatu waktu dan luasan yang sama, maka semakin meningkat pula kuantitas volume air tawar yang mampu dihasilkan oleh destilator.

2.6 Air

Air merupakan zat cair yang dinamis bergerak dan mengalir melalui siklus hidologi yang abadi dan tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H_2O . 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.

Pengertian air menurut peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 82 Tahun 2001 mengenai pengolahan mutu air dan pengendalian pencemaran air, bab I ketentuan umum pasal 1, menerangkan bahwa: “air adalah semua air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil”. Menurut undang – undang RI No. 7 tahun 2004 tentang sumber daya air (bab I, pasal I), butir 2 disebutkan bahwa: “air adalah semua yang terdapat pada diatas, ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada didarat”. 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 sebagai pemenuh kebutuhannya.

2.7. Laut Dumai

Perairan laut Dumai merupakan bagian dari wilayah perairan laut Riau yang berhubungan langsung dengan Selat Malaka dan Pulau Rupa. Lajunya perkembangan wilayah dan pertumbuhan industri di perairan Laut Dumai mengakibatkan bertambahnya beban pencemaran yang disebabkan oleh pembuangan limbah industri, domestik, pemukiman penduduk, perhubungan, pelabuhan, pelayaran lokal maupun internasional. Jenis limbah yang dihasilkan ialah kandungan logam berat. (Safitri dkk, 2009) mengatakan bahwa kandungan logam berat diduga berasal industri baja, percetakan dan tinta cetak, logam dan kawat, plastik PVC plastik, cat, minyak, baterai kering dan aki, serta gelas keramik dan ubin. Pb dan Cd adalah Jenis logam berat yang terkandung di perairan laut dumai, (Syahminana dkk, 2015) mengatakan bahwa hasil analisis regresi linear sederhana logam berat dengan kandungan bahan organik diketahui bahwa konsentrasi logam berat Pb dan Cd tidak dipengaruhi oleh konsentrasi bahan organik atau memiliki hubungan yang lemah. Dan berdasarkan Kep. No.51/MENLH/2004 tentang buku mutu air laut untuk biota perairan, rata-rata parameter kualitas air sekitar perairan Laut Dumai umumnya masih baik dan memenuhi nilai ambang batas, sehingga masih dapat mendukung aktivitas kehidupan organisme laut di perairan tersebut.

2.8 Jenis – Jenis Air

2.8.1 Air Laut

Air laut adalah air yang berasal dari laut, memiliki rasa asin, dan memiliki kadar garam (salinitas) yang tinggi. Rata-rata air laut di lautan dunia memiliki salinitas sebesar 3,5%, hal ini berarti untuk setiap satu liter air laut terdapat 35 gram garam yang terlarut didalamnya. Kandungan garam-garaman utama yang terdapat dalam air laut antara lain klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1%), potasium (1%), dan sisanya (kurang dari 1%) terdiri dari bikarbonat, bromida, asam borak, strontium, dan florida. Keberadaan garam-garaman ini mempengaruhi sifat fisis air laut seperti densitas, kompresibilitas, dan titik beku (Homig, 1978).

Air laut memiliki kadar garam rata – rata 3,5%, tetapi tidak semua air laut memiliki kadar garam yang sama setiap tempatnya. Air laut memiliki komposisi yang cukup banyak, komposisi dalam air laut yang memiliki persentase besar adalah oksigen, hydrogen, klorin, sodium dan sisanya gas-gas yang terlarut, bahan-bahan organik serta partikel tak larut. Komposisi dari air laut yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1: Kandungan Pada Air Laut

Elemen	Simbol	Ppm	Persentase
Oksigen	O ₂	883,000	86,0341%
Hidrogen	H	110,000	10,7177%
Klorin	Cl	19,400	1,8902%
Sodium	Na	10,800	1,0523%
Magnesium	Mg	1,290	0,1257%
Belerang	C	0,904	0,0881%
Kalsium	Ca	0,411	0,0400%
Kalium	K	0,392	0,0382%
Brom	Br	0,067	0,0066%
Karbon	C	0,028	0,0027%
Nitrogen	N	0,016	0,0015%
Flor	F	0,013	0,0013%
Strontium	Sr	0,0081	0,0008%
Boraks	B	0,0045	0,0004%

Sumber : (Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 2004)

2.8.2 Air Bersih

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 2.2 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

2.9 Radiasi

Radiasi dapat diartikan sebagai energi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang. Dengan menggunakan radiasi dari sinar matahari dapat menghasilkan energi. Energi yang dihasilkan digunakan untuk mendidihkan air payau yang dialirkan dari tanki air payau. Untuk mempercepat proses pendidihan maka digunakan 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 :

$$P = \epsilon \sigma T^4 A \dots \dots \dots (\text{pers 2.1})$$

Keterangan : P = Daya radiasi (Watt)

ϵ = Koefisien emisivitas (Black body, $\epsilon = 1$)

σ = Konstanta Stefan Boltzmann $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$

T = Suhu Mutlak (K)

$$A = \text{Luas Penampang (} m^2 \text{)}$$

Sumber : (Mulyanef, 2014)

Suhu mutlak yang digunakan dalam perhitungan daya yang dihasilkan dari radiasi matahari adalah suhu lingkungan. (Luqman Buchori, 2004).

h_2 = Entalpi masuk (kJ/kg)

h_3 = Entalpi keluar (kJ/kg)

2.10 Energi Surya

Energi surya adalah energi yang didapat dengan mengkonversi energi radiasi panas surya (Matahari) melalui peralatan tertentu menjadi sumber daya dalam bentuk lain. Energi surya menjadi salah satu sumber pembangkit daya selain air, uap, angin, biogas, batu bara, dan minyak bumi. Teknik pemanfaatan energi surya mulai muncul pada tahun 1839, ditemukan oleh A.C. Becquerel. Ia menggunakan kristal silikon untuk mengkonversi radiasi Matahari, namun sampai tahun 1955 metode itu belum banyak dikembangkan. Selama kurun waktu lebih dari satu abad, sumber energi yang banyak digunakan adalah minyak bumi dan batu bara. Upaya pengembangan cara memanfaatkan energi surya baru muncul lagi pada tahun 1958. Sel silikon yang dipergunakan untuk mengubah energi surya menjadi sumber daya mulai diperhitungkan sebagai metode baru, karena dapat digunakan sebagai sumber daya bagi satelit angkasa luar (Jumineti, 2014).

Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan saat ini oleh pemerintah Indonesia karena sebagai negara tropis, Indonesia mempunyai potensi energi surya yang cukup besar.

Untuk memanfaatkan potensi energi surya tersebut, 2 macam teknologi yang sudah diterapkan, yaitu:

- *Teknologi energi surya fotovoltaik*, energi surya fotovoltaik digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik, pompa air, televisi, telekomunikasi, dan lemari pendingin dengan kapasitas total ± 6 MW.

- *Teknologi energi surya termal*, energi surya termal pada umumnya digunakan untuk memasak (kompor surya), mengeringkan hasil pertanian (perkebunan, perikanan, kehutanan, tanaman pangan) dan memanaskan air (Kementerian ESDM, 2010).

Radiasi surya (*solar radiation*) merupakan suatu bentuk radiasi thermal yang mempunyai distribusi panjang gelombang khususnya. Intensitasnya sangat bergantung dari kondisi atmosfer saat dalam tahun dan sudut tampa sinar matahari dipermukaan bumi.

2.11 Parameter Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya

2.11.1 Penguapan (Evaporation)

Penguapan (evaporation) adalah perubahan suatu zat cair menjadi uap pada beberapa suhu dibawah titik didihnya. 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 melepaskan. 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:

$$Q_{evap} = \frac{m_v \times h_{fg}}{t} \dots\dots\dots(\text{pers 2.2})$$

Dimana:

Q_{evap} = Energi penguapan (W)

h_{fg} = Kalor laten (J/kg)

t = Selang waktu (s)

m_v = Massa air tawar yang dihasilkan (kg)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

Untuk mencari massa air tawar dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$m = \rho \times V \dots\dots\dots(\text{pers 2.3})$$

Dimana:

ρ = Massa jenis air yang digunakan (kg/m^3)

V = Volume produk air bersih yang dihasilkan (m^3)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.11.2 Pengembunan (*condensation*)

Proses pengembunan adalah proses perubahan wujud 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:

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

Dimana:

Q_c = Energi penguapan (W)

h_{fg} = Kalor laten (J/kg)

t = Selang waktu (s)

m_v = Massa air tawar yang dihasilkan (kg)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

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

$$T = \frac{T_k + T_u}{2} \dots\dots\dots(\text{pers 2.5})$$

Dimana:

T_k = Temperatur kondensat (K)

T_u = Temperatur uap (K)

Sumber : (Catrawedarma, 2008)

2.11.3 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 :

$$\dot{m} = \frac{m_c}{\Delta t} \dots\dots\dots(\text{pers 2.6})$$

Dimana:

\dot{m} = Laju destilasi (kg/s)

m_c = Massa air yang terkondensasi (kg)

Δt = Perubahan waktu (s)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.11.4 Efisiensi Produk

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

$$\eta_p = \frac{m}{m_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{pers 2.7})$$

Dimana:

- η_p = Efisiensi produk (%)
- m = Massa air kondensat (kg)
- m_{in} = Massa air yang masuk ke sistem (kg)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.11.5 Efisiensi Sistem Destilasi

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

$$\eta_{tot} = \frac{Q_c}{Q_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{pers 2.8})$$

Dimana:

- η_{tot} = efisiensi sistem destilasi (%)
- Q_c = Laju energi kondensasi (W)
- Q_{in} = Energi yang diserap plat penyerap (W)

Sumber: (Catrawedarma, 2008)

2.12Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan panas disertai dengan perpindahan partikel. Konveksi terjadi pada zat yang berbentuk gas dan cair. Pada alat destilasi, perpindahan panas secara konveksi terjadi pada udara yang terdapat antara kaca dengan tube tembaga dan pada penguapan air laut. Persamaan untuk menghitung daya dari konveksi ialah :

$$Q_{conv} = h \times A \times \Delta T \dots\dots\dots(\text{pers 2.9})$$

Keterangan :

P = Daya konveksi (W)

h = Koefisien perpindahn panas konveksi ($\frac{w}{m^2 \cdot ^\circ C}$)

A = Luas penampang (m^2)

ΔT = Perbedaan temperature ($^\circ C$)

Sumber : (Mulyanef, 2014)

2.13 Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikelnya. Pada alat destilasi, perpindahan panas secara konduksi terjadi pada kaca dan pipa tembaga. Persamaan untuk menghitung daya dari konduksi ialah :

$$Q_{cond} = \frac{k \times A \times \Delta T}{L} \dots\dots\dots(\text{pers 2.10})$$

Keterangan :

k = konduktivitas thermal penghantar panas ($\frac{w}{m \cdot ^\circ C}$)

A = Luas penampang (m^2)

ΔT = Perubahan suhu ($^\circ C$)

L = Panjang (m)

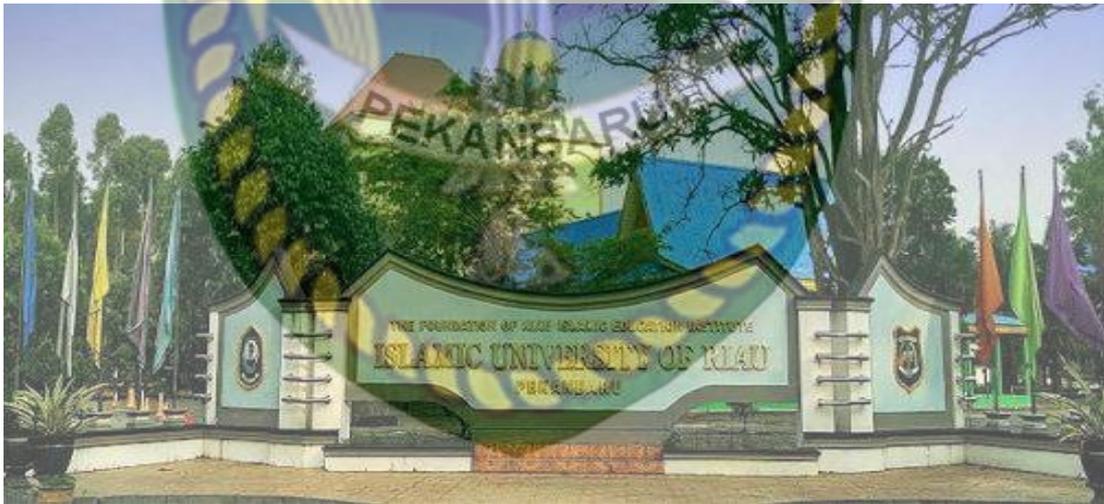
Sumber : (Mulyanef, 2014)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat

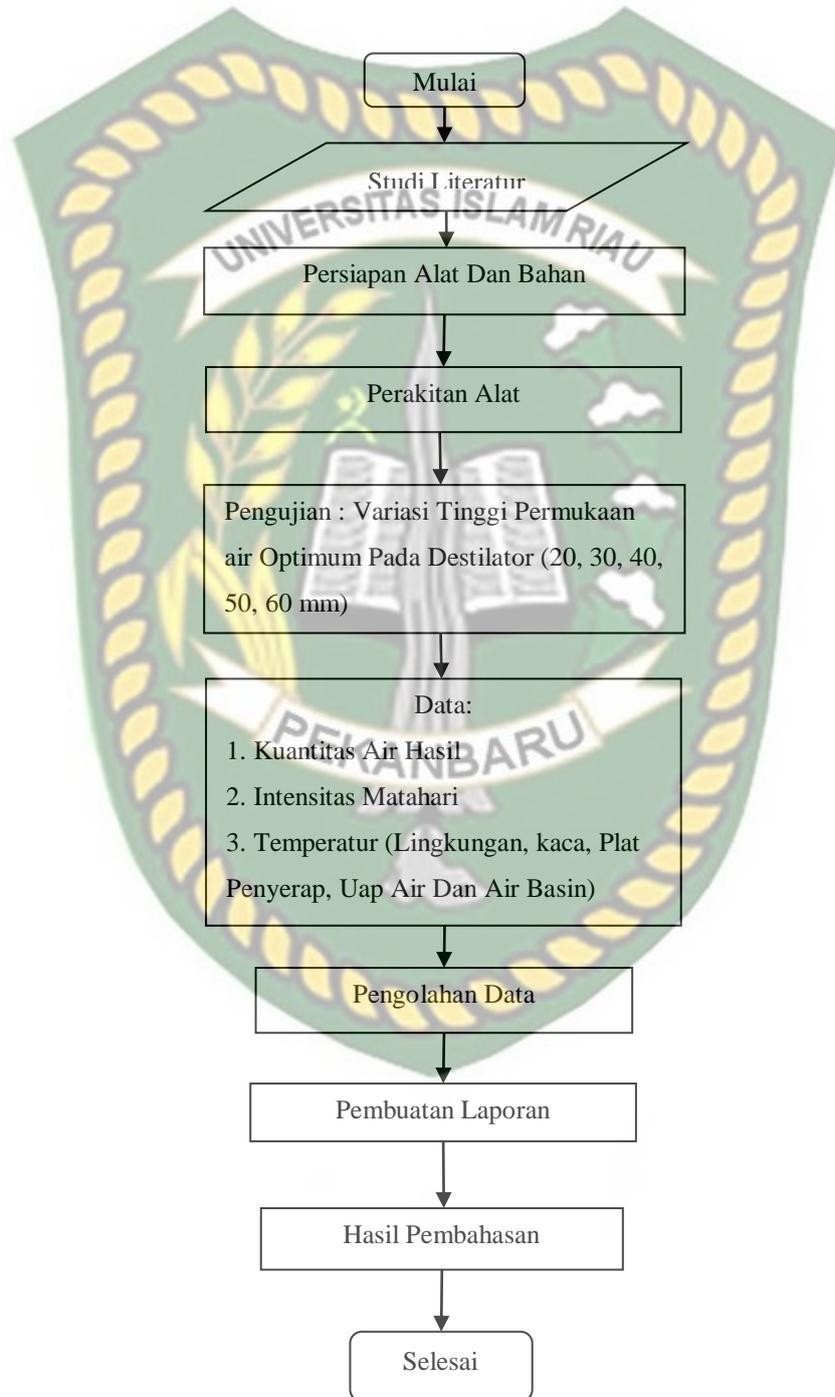
Dalam penelitian tentang analisa tinggi permukaan air optimum dalam basin terhadap kuantitas air hasil dan unjuk kerja destilator tenaga surya ini dilakukan pada area Teknik Mesin, Universitas Islam Riau. Untuk melakukan pengujian destilator surya dengan cara penyinaran matahari ke destilator surya dengan waktu pengujian rata-rata dilakukan selama 9 (sembilan) jam, dimulai dari pukul 08:00 WIB sampai dengan pukul 17:00 WIB.



Gambar 3.1 Tempat Penelitian Destilator Surya

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

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

3.3.1 Alat

1. Destilator Surya Kaca Single

Digunakan untuk menguapkan air laut dengan cara dipanaskan, dan selanjutnya uap air akan diembunkan dan dikumpulkan ke dalam suatu wadah penampung sehingga didapatkan air tawar.



Gambar 3.3 Destilator Surya

2. Gelas Ukur

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



Gambar 3.4 Galas Ukur

3. Stopwatch

Digunakan untuk membatasi waktu dalam pengambilan data pada tiap jamnya.



Gambar 3.5 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 kaca dan temperatur lingkungan digunakan termometer digital dengan kapasitas pengukuran maksimal 0-100 C⁰



Gambar 3.6 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 3.7 Pyranometer

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Bandara Sultan Syarif Khasim II Pekanbaru

6. Kaca

Kaca berfungsi sebagai tempat penampungan air dan juga sebagai tempat proses destilator, jenis kaca yang digunakan adalah kaca bening/transparan.



Gambar 3.8 Kaca

7. Plat penyerap

Plat penyerap berfungsi sebagai penyerap energi matahari yang dipergunakan untuk memanskan fluida sehingga mempercepat proses penguapan, bahan plat penyerap yang digunakan adalah alumunium foil.



Gambar 3.9 Plat penyerap

3.3.2 Bahan

Dalam penelitian destilator surya ini digunakan beberapa bahan untuk mendukung proses penelitian, bahan tersebut adalah Air laut, Air laut berfungsi sebagai media fluida pada proses analisa tinggi permukaan air optimum. Sempel air laut yang digunakan berasal dari daerah Dumai - Riau.

3.4 Persiapan Pengujian

Sebelum melakukan pengujian terhadap alat uji destilator energi surya, diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan selanjutnya dirakit sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Setelah praktikum selesai dilakukan pengecekan terhadap kebocoran terutama pada plat penyerap/kolektor. Adapun persiapan pengujian sebagai berikut:

1. Merancang alat destilator surya model single basin solar still dengan sudut kemiringan kaca penutup yang diharapkan.
2. Tempatkan destilator surya pada daerah terbuka dan tidak terlindung dari pepohonan dan pastikan destilator surya mendapat penyinaran matahari yang sempurna.
3. Masukkan air laut kedalam bak penampungan melalui resevoir air sampai mencapai tinggi air yang diinginkan.
4. Posisikan gelas ukur pada saluran kanal penampung hasil air dari destilator surya untuk mengetahui kuantitas hasil air yang didapatkan perjamnya.
5. Kemudian siapkan stopwatch untuk melihat waktu, agar mengetahui pengambilan data temperatur lingkungan, temperatur kaca, temperatur uap dalam destilator surya, temperatur air dalam basin, dan temperatur plat penyerap perjamnya.
6. Siapkan pyranometer disamping destilator surya sebagai alat ukur intensitas matahari yang diterima destilator surya.
7. Selanjutnya destilator surya siap untuk melakukan penelitian.

3.5 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian ini bertujuan yakni untuk mengetahui analisa tinggi permukaan air optimum dalam basin terhadap kuantitas air hasil dan unjuk kerja destilator tenaga surya, pelaksanaan pengujian ini meliputi memvariasikan tinggi permukaan air optimum, untuk mendapatkan hasil air terbanyak dengan tahapan sebagai berikut:

3.5.1 Dalam pengujian pertama air yang digunakan adalah air laut dengan tinggi air 20 mm pada destilator dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Masukkan air laut kedalam basin melalui reservoir.
- b) Ukur ketinggian air sampai dengan 20 mm dalam basin, dan kemiringan kaca yg ditetapkan.
- c) Catat nilai temperatur awal yang terdapat pada bagian-bagian destilator surya sesuai dengan data yang dibutuhkan serta kuantitas air hasil destilator surya.
- d) Kemudian siapkan jam/stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data. Pengambilan data dilakukan pada selang waktu 1 jam, pengujian ini dimulai pukul 08:00 WIB sampai pada pukul 17:00 WIB.
- e) Pengujian tinggi air dilakukan selama 1 (satu) hari dan lama pengujian selama 9 jam.

3.5.2 Dalam pengujian kedua air yang digunakan adalah air laut dengan tinggi air 30 mm pada destilator dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Masukkan air laut kedalam basin melalui reservoir.
- b) Ukur ketinggian air sampai dengan 30 mm dalam basindan kemiringan kaca yg ditetapkan.
- c) Catat nilai temperatur awal yang terdapat pada bagian-bagian destilator surya sesuai dengan data yang dibutuhkan serta kuantitas air hasil destilator surya.
- d) Kemudian siapkan jam/stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data. Pengambilan data dilakukan pada selang waktu 1 jam, pengujian ini dimulai pukul 08:00 WIB sampai pada pukul 17:00 WIB.
- e) Pengujian tinggi air dilakukan selama 1 (satu) hari dan lama pengujian selama 9 jam.

3.5.3 Dalam pengujian pertama air yang digunakan adalah air laut dengan tinggi air 40 mm pada destilator dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Masukkan air laut kedalam basin melalui reservoir.
- b) Ukur ketinggian air sampai dengan 40 mm dalam basindan kemiringan kaca yg ditetapkan.
- c) Catat nilai temperatur awal yang terdapat pada bagian-bagian destilator surya sesuai dengan data yang dibutuhkan serta kuantitas air hasil destilator surya.

- d) Kemudian siapkan jam/stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data. Pengambilan data dilakukan pada selang waktu 1 jam, pengujian ini dimulai pukul 08:00 WIB sampai pada pukul 17:00 WIB.
- e) Pengujian tinggi air dilakukan selama 1 (satu) hari dan lama pengujian selama 9 jam.

3.5.4 Dalam pengujian pertama air yang digunakan adalah air laut dengan tinggi air 50 mm pada destilator dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Masukkan air laut kedalam basin melalui reservoir.
- b) Ukur ketinggian air sampai dengan 50 mm dalam basi dan kemiringan kaca yg ditetapkan.
- c) Catat nilai temperatur awal yang terdapat pada bagian-bagian destilator surya sesuai dengan data yang dibutuhkan serta kuantitas air hasil destilator surya.
- d) Kemudian siapkan jam/stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data. Pengambilan data dilakukan pada selang waktu 1 jam, pengujian ini dimulai pukul 08:00 WIB sampai pada pukul 17:00 WIB.
- e) Pengujian tinggi air dilakukan selama 1 (satu) hari dan lama pengujian selama 9 jam.

3.5.5 Dalam pengujian pertama air yang digunakan adalah air laut dengan tinggi air 60 mm pada destilator dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Masukkan air laut kedalam basin melalui reservoir.
- b) Ukur ketinggian air sampai dengan 60 mm dalam basindan kemiringan kaca yg ditetapkan.
- c) Catat nilai temperatur awal yang terdapat pada bagian-bagian destilator surya sesuai dengan data yang dibutuhkan serta kuantitas air hasil destilator surya.
- d) Kemudian siapkan jam/stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan data. Pengambilan data dilakukan pada selang waktu 1 jam, pengujian ini dimulai pukul 08:00 WIB sampai pada pukul 17:00 WIB.
- e) Pengujian tinggi air dilakukan selama 1 (satu) hari dan lama pengujian selama 9 jam.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinggi Permukaan Air Optimum Terhadap Kuantitas Air Hasil Destilator Tenaga Surya

Penelitian tentang tinggi permukaan air terhadap kuantitas air hasil destilator tenaga surya. Dari hasil pengujian ternyata hasil dari tinggi permukaan air optimum terhadap kuantitas air hasil destilator terdapat perbedaan hasil air-nya hal ini disebabkan karena adanya beda tinggi air yang ada di dalam destilator tenaga surya. Seperti terdapat pada tabel 4.1

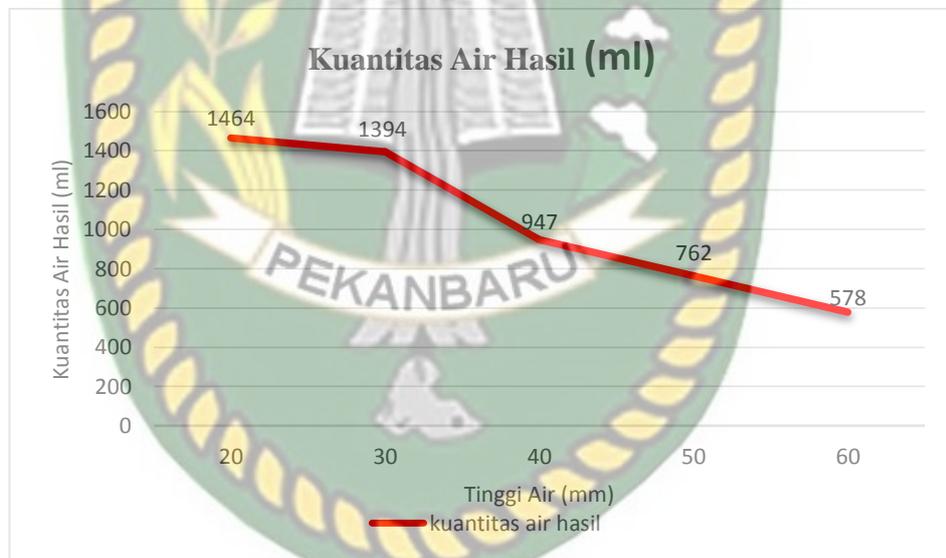
Tabel 4.1 Kuantitas Air Hasil Destilasi

Tinggi Air (mm)	Intensitas Cahaya Matahari (W/m^2)	Kuantitas Air Hasil Destilasi (ml)
20	439,20	1464
30	439,20	1394
40	381,17	947
50	381,71	762
60	638,86	690

Dapat dilihat pada tabel 4.1 bahwa setiap variasi tinggi air memiliki perbedaan jumlah air yang dihasilkan oleh destilator. Pada tinggi air 20 mm pada basin mendapatkan air hasil destilasi sebanyak 1464 ml, kemudian pada tinggi air 30 mm mendapatkan air hasil destilasi sebanyak 1394 ml, pada ketinggian air

40 mm mendapatkan air hasil destilasi sebanyak 947 ml, pada ketinggian 50 mm pada basin mendapatkan air hasil destilasi bersih sebanyak 762 ml, sedangkan pada ketinggian air 60 mm mendapatkan air hasil oleh destilator sebanyak 690 ml.

Maka dapat disimpulkan dari tabel 4.1 bahwa pengujian tinggi air optimum pada destilator yang memiliki kuantitas air hasil destilasi tebanyak pada ketinggian 20 mm, Sedangkan tinggi air yang memiliki kuantitas air hasil destilator yang paling sedikit berada pada ketinggian 60 mm. Untuk lebih jelas dapat kita lihat pada grafik 4.1



Gambar 4.1: Grafik Tinggi Permukaan Air Optimum Terhadap Kuantitas Air Hasil Destilator Tenaga Surya

Berdasarkan gambar 4.1 menjelaskan bahwa semakin tinggi air di dalam basin maka semakin kecil kuantitas air hasil yang diperoleh. Hal ini disebabkan semakin tinggi air yang ada di dalam basin maka volume air yang ada di dalam

basin akan bertambah oleh sebab itu penguapan yang terjadi di dalam basin mengalami penurunan.

Hal ini disebabkan oleh air yang ada pada basin yang sudah diuapkan harus diembunkan (kondensasi) supaya uap jenuh tersebut akan melepaskan kalor laten dan menghasilkan kuantitas destilasi. Semakin besar ketinggian air dalam basin maka waktu pemanasan yang di butuhkan semakin lama untuk mengubah air menjadi uap.

Dari gambar 4.1 dapat dilihat juga bahwa tinggi air yang kuantitas air hasil yang paling banyak berada pada ketinggian air 20 mm. Dimana pada ketinggian air 20 mm mengalami proses penguapan air lebih cepat, hal ini terjadi karena volume air dalam basin sedikit, mengakibatkan permukaan plat penyerap akan cepat panas dan menghasilkan proses penguapan cepat terjadi. Sedangkan pada ketinggian air 30, 40, 50 dan 60 mm mengalami penurunan kuantitas air hasil, hal ini terjadi karena volume air yang terdapat di dalam basin semakin bertambah, maka mengakibatkan panas yang diserap oleh plat penyerap membutuhkan waktu yang lama dan mengakibatkan menurunnya proses penguapan yang terjadi.

Dapat disimpulkan bahwa dari beberapa hasil pengujian tinggi permukaan air optimum terhadap kuantitas air hasil destilator tenaga surya yang menghasilkan kuantitas air hasil terbanyak berada pada tinggi air 20 mm. hal ini disebabkan oleh sedikitnya jumlah volume air yang ada pada basin membuat plat penyerap pada ruang basin cepat panas dan mengakibatkan proses penguapan pada destilator lebih cepat terjadi.

4.2 Tinggi Air Optimum Destilator Surya Terhadap Unjuk Kerja Destilator Tenaga Surya Terbaik

Dari hasil pengujian tinggi air pada destilator tenaga surya terhadap unjuk kerja destilator tenaga surya, yaitu dengan variasi tinggi air (20, 30, 40, 50 dan 60) mm. Untuk mendapatkan tinggi optimum perlu melakukan beberapa perhitungan pada laju energi pada saat penguapan, laju energi pada saat pengembunan, laju destilasi dalam proses destilasi, efisiensi produk destilasi, dan efisiensi system destilasi. Setelah dilakukan perhitungan – perhitungan maka didapatkan tinggi air optimum destilator surya terbaik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dan grafik.

4.2.1 Pengaruh Tinggi Permukaan Air Optimum Terhadap Laju Energi Pada Saat Penguapan

Setelah melakukan pengujian ini ternyata tinggi air berpengaruh terhadap laju energi saat penguapan. Seperti terdapat pada tabel 4.2.

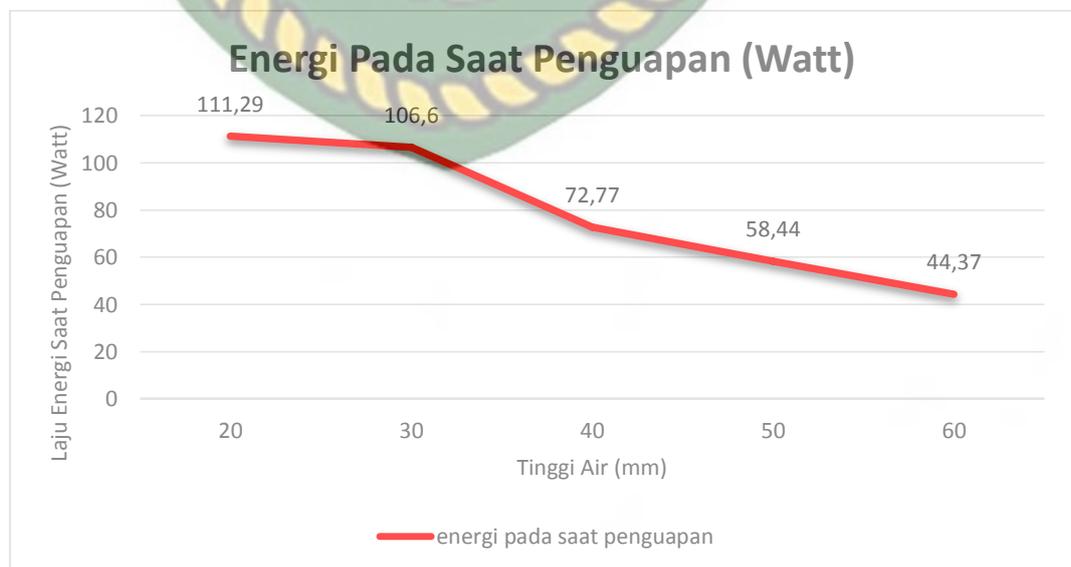
Tabel 4.2 Laju energi pada saat penguapan

Tinggi Air (mm)	Intensitas Cahaya Matahari (W/m^2)	Laju Energi Saat Penguapan (Watt)
20	439,20	111,29
30	439,20	106,60
40	381,17	72,77
50	381,17	58,44

60	638,86	52,96
----	--------	-------

Pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa, setiap tinggi air destilator memperoleh laju energi pada saat penguapan yang berbeda yaitu dengan tinggi air 20 mm menghasilkan laju energi pada saat penguapan sebesar 111,29 Watt, Pada tinggi air 30 mm menghasilkan laju energi penguapan sebesar 106,60 Watt, pada tinggi air 40 mm menghasilkan laju energi penguapan sebesar 72,77 Watt, Pada tinggi air 50 mm menghasilkan laju energi penguapan sebesar 58,44 Watt, Sedangkan pada tinggi air 60 mm menghasilkan laju energi pada saat penguapan sebesar 52,96 Watt.

Dengan demikian pada pengujian laju energi pada saat penguapan yang terbesar di peroleh pada tinggi air 20 mm dan untuk laju energi pada saat penguapan yang terkecil berada pada tinggi air 60 mm. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada grafik tinggi permukaan air optimum terhadap laju energi saat penguapan.



Gambar 4.2 Grafik Tinggi Optimum Destilator Surya Terhadap Laju Energi Pada Saat Penguapan

Dari gambar 4.2 dijelaskan bahwa semakin tinggi air dalam basin maka laju pada saat penguapan semakin menurun. Pada tinggi air 20 mm proses penguapan cepat terjadi. Hal ini terjadi karena jumlah volume air yang ada di dalam basin sedikit, menyebabkan proses penguapan cepat terjadi dan menghasilkan air hasil yang banyak. Kemudian pada tinggi air 30 mm proses laju pada saat penguapan mulai menurun hal dikarenakan jumlah volume air yang semakin bertambah menyebabkan waktu penguapan akan lebih lama dan menghasilkan jumlah air hasil menurun. Begitu juga pada tinggi 40,50 dan 60 mm laju penguapan mengalami penurunan hal ini dikarenakan jumlah volume air yang sangat banyak dan membutuhkan proses pemanasan air yang lebih maksimal. Grafik di atas menunjukkan nilai yang baik pada laju energi saat penguapan adalah tinggi 20 mm, hal ini disebabkan tinggi air pada basin sangat berpengaruh terhadap proses penguapan.

4.2.2 Pengaruh Tinggi Air Optimum Destilator Surya Terhadap Laju Energi Pada Saat Pengembunan

Setelah melakukan pengujian ini ternyata tinggi air dalam basin berpengaruh terhadap laju energi pada saat pengembunan. Seperti terdapat pada tabel 4.3

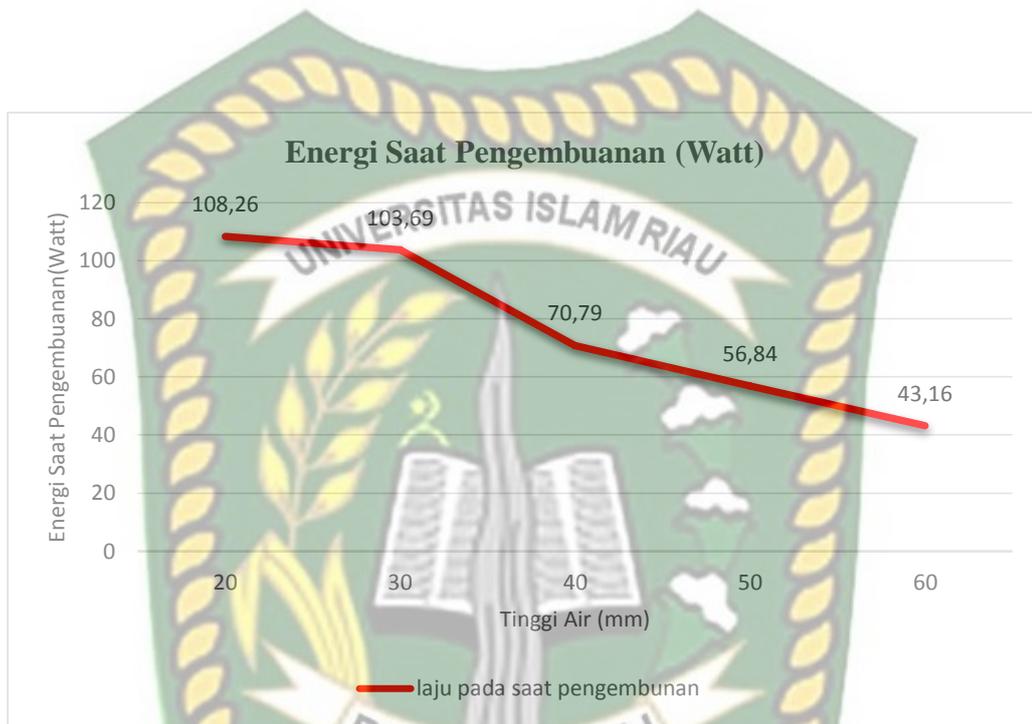
Tabel 4.3 Laju energi pada saat pengembunan

Tinggi Air (mm)	Intensitas Cahaya Matahari (W/m^2)	Laju Energi Saat Pengembunan (Watt)
20	439,20	108,26
30	439,20	103,96
40	381,17	70,79
50	381,17	56,84
60	638,86	51,52

Pada tabel 4.3 dilihat bahwa setiap tinggi air dalam basin destilator memiliki laju energi pada saat pengembunan dimana pada tinggi air 20 mm mendapatkan laju energi pengembunan sebesar 108,26 Watt, tinggi air 30 mm mendapatkan laju energi pada saat pengembunan sebesar 103,69 Watt, tinggi air 40 mm mendapatkan laju energi pada saat pengembunan sebesar 70,79 Watt, tinggi air 50 mm mendapatkan laju energi pada saat pengembunan sebesar 56,84 Watt, sedangkan pada tinggi air 60 mm mendapatkan laju energi pada saat pengembunan sebesar 51,52 Watt.

Dengan demikian maka proses pengujian laju energi pada saat pengembunan terbesar di peroleh pada tinggi air 20 mm sedangkan laju energi pada saat pengembunan yang paling terkecil di peroleh pada tinggi air 60. Untuk

lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik tinggi air pada basin destilator terhadap laju energi pengembunan.



Gambar 4.3 Grafik Tinggi Optimum Destilator Surya Terhadap Laju Energi Pada Saat Pengembunan

Dari gambar 4.3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi air yang ada di dalam basin maka proses laju pengembunan semakin kecil. Hal ini disebabkan energi yang di butuhkan untuk penguapan lebih besar dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan pada saat pengembunan, dan proses pengembunan dipengaruhi oleh udara di luar agar mempercepat proses penguapan menjadi pengembunan. Pada tinggi air 20 mm proses pengembunan sangat besar, hal ini terjadi karena jumlah volume air yang sedikit membuat temperatur dalam ruang basin cepat meningkat dan menghasilkan jumlah air hasil lebih banyak. Pada tinggi air 30 mm proses

pengembunan mengalami penurunan, hal ini terjadi karena jumlah volume air pada basin yang bertambah membuat proses pemanasan air lebih lama dan tinggi air mempengaruhi proses pengembunan sehingga pengembunan yang terjadi mulai mengecil.

Sedangkan mengalami penurunan laju energi saat pengembunan pada tinggi air 40, 50 dan 60 mm karena pengaruh volume air di dalam basin yang sangat banyak mempengaruhi turunnya laju energi saat pengembunan. Hal ini disebabkan karna energi yang di butuhkan pada saat penguapan lebih besar dari pada saat proses pengembunan.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pada tinggi air 20 mm proses pengembunan yang terjadi sangat besar. Hal ini terjadi karena jumlah volume air yang ada pada basin tidak terlalu banyak maka proses pemanasan air lebih cepat terjadi dan proses pengembunan pada destilator cepat terjadi.

4.2.3. Pengaruh Tinggi Air Optimum Destilator Surya Terhadap Laju Destilasi Dalam Proses Destilasi

Destilator surya berpengaruh pada laju destilasi dalam proses destilasi, Setelah melakukan pengujian dan ternyata tinggi air pada basin berpengaruh terhadap laju destilas dalam proses destilasi. Seperti terdapat pada tabel 4.4.

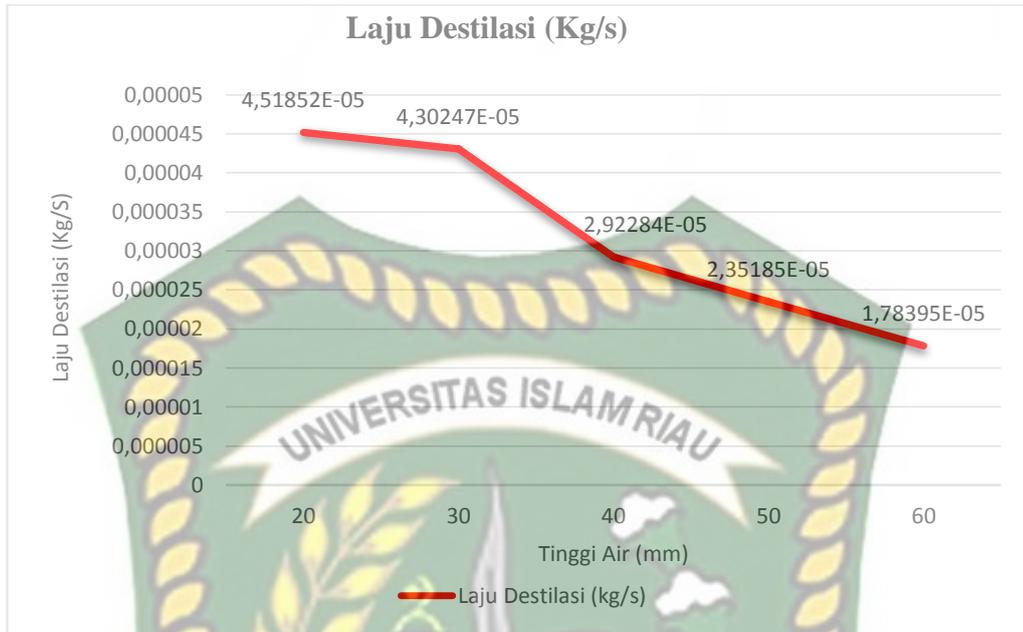
Tabel 4.4 Laju destilasi dalam proses destilasi

Tinggi Air (mm)	Intensitas Cahaya Matahari (W/m^2)	Laju Destilasi Dalam Proses Destilsai (kg/s)
20	439,20	0,0000451
30	439,20	0,0000430

40	381,17	0,0000292
50	381,17	0,0000235
60	638,86	0,0000212

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap tinggi air pada destilator terhadap laju destilasi dalam proses destilasi yang berbeda yaitu tinggi air 20 mm mendapatkan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,00000451 kg/s, tinggi air 30 mm mendapatkan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,0000430 kg/s, tinggi air 40 mm mendapatkan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,0000292 kg/s tinggi 50 mm mendapatkan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,0000235 kg/s, sedangkan paa tinggi air 60 mm mendapatkan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,0000212 kg/s.

Dengan demikian maka pengujian tinggi air optimum terhadap laju destilasi yang terbaik pada tinggi 20 mm yaitu sebesar 0,0000451 kg/s. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik tinggi air optimum terhadap laju destilasi.



Gambar 4.4 Grafik Tinggi Optimum Destilator Surya Terhadap Laju Destilasi Dalam Proses Destilasi

Pada gambar 4.4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi air dalam destilator maka laju destilasi dalam proses destilasi semakin menurun. Pada tinggi air 20 mm laju destilasi dalam proses destilasi sangat besar. Hal ini terjadi karena jumlah volume air yang ada pada basin sedikit dan proses pengembunan yang juga cepat terjadi maka menghasilkan besarnya jumlah air destilasi. Pada tinggi 30 mm yang memiliki laju destilasi mulai menurun. Hal ini disebabkan karena jumlah volume air yang mulai meningkat dan membutuhkan waktu pengembunan yang lama maka air hasil destilasi yang di dapat semakin sedikit.

Sedangkan pada tinggi air 40 mm, 50 mm, dan 60 mm laju destilasi dalam proses destilasi semakin jauh menurun. Hal ini terjadi karena jumlah volume air yang ada didalam basin sangat banyak maka membutuhkan proses penguapan yang lebih besar dibandingkan pada saat pengembunan, maka akan

mempengaruhi turunya laju destilasi dan juga mempengaruhi air hasil destilasi yang di peroleh semakin sedikit.

Pada grafik di atas menjelaskan bahwa laju destilasi yang paling besar terjadi berada pada tinggi air 20 mm. Hal ini terjadi karena laju destilasi berpengaruh dari kuantitas air hasil dan lama waktu pengujian yang dilakukan.

4.2.4 PengaruhTinggi Air Optimum Destilator Surya Terhadap Efisiensi Produk

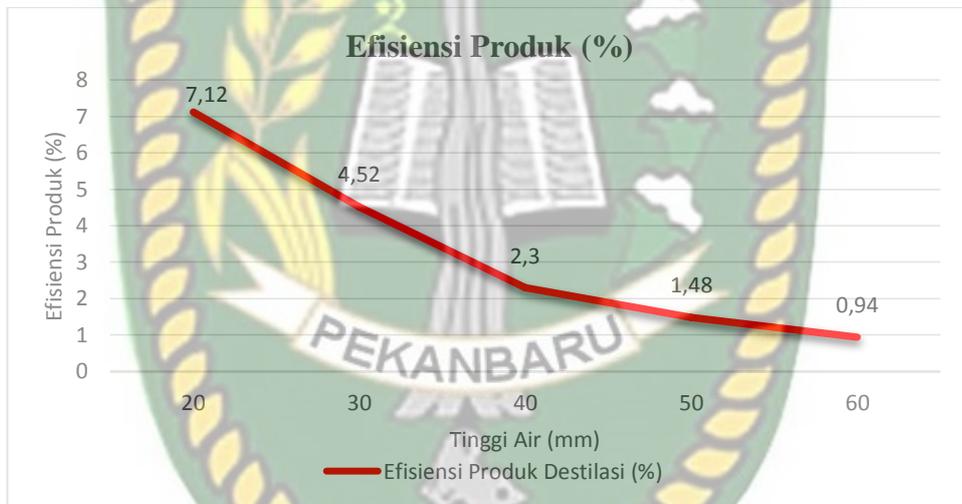
Setelah melakukan pengujian ternyata di dapat bahwa tinggi air destilator berpengaruh terhadap unjuk kerja efisiensi produk dapat dilihat dari tabel 4.5

Tabel 4.5 Efisiensi Produk

Tinggi Air (mm)	Intensitas Cahaya Matahari (W/m^2)	Efisiensi Produk (%)
20	439,20	7,12
30	439,20	4,52
40	381,17	2,30
50	381,17	1,48
60	638,86	1,12

Dapat dilihat bahwa setiap variasi tinggi air memiliki efisiensi produk yang berbeda yaitu tinggi air 20 mm yang menghasilkan efisiensi produk destilasi sebesar 7,12 %, tinggi air 30 mm yang menghasilkan efisiensi produk destilasi

sebesar 4,52 %, tinggi air 40 mm yang menghasilkan efisiensi produk destilasi sebesar 2,30 %, tinggi air 50 mm yang menghasilkan efisiensi produk destilasi sebesar 1,48 %, sedangkan pada tinggi air 60 mm yang menghasilkan efisiensi produk destilasi sebesar 0,94 %. Dengan demikian pengujian tinggi air optimum yang mengalami efisiensi produk destilasi terbesar pada tinggi air 20 mm yaitu sebesar 7,12 % dan yang mengalami efisiensi produk destilasi terkecil pada tinggi air 60 mm yaitu sebesar 1,12 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik variasi tinggi air optimum terhadap efisiensi produk dibawah ini:



Gambar 4.5 Grafik Tinggi Air Optimum Destilator Surya Terhadap Efisiensi Produk.

Pada gambar 4.5 dapat dilihat semakin tinggi air pada basin maka efisiensi produk semakin kecil. Pada tinggi air 20 mm memiliki efisiensi produk yang paling besar. Hal ini disebabkan karena jumlah kuantitas air hasil yang banyak dan volume air yang ada pada basin yang sedikit. Pada tinggi air 30 mm efisiensi produk mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena turunnya kuantitas air hasil yang di peroleh dan jumlah volume air yang ada pada ruang basin bertambah.

Sedangkan pada tinggi 40 mm, 50 mm, dan 60 mm efisiensi produk yang semakin jauh menurun. Hal ini juga di sebabkan efisiensi produk selalu berbanding lurus dengan masa yang terkondensasi. Maka semakin banyak masa yang terkondensasi menyebabkan efisiensi produk semakin besar.

Pada gambar di atas menjelaskan bahwa tinggi air 20 mm yang memiliki efisiensi produk terbanyak. Dikarenakan kuantitas air hasil dan jumlah volume air yang ada didalam basin tidak terlalu banyak maka mempercepat proses penguapan terjadi.

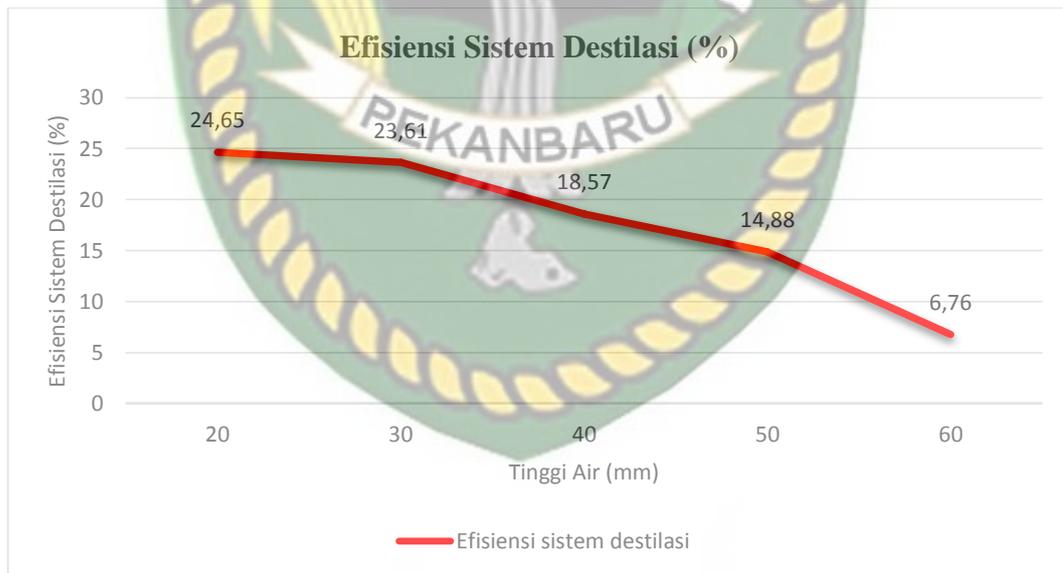
4.2.5 Pengaruh Tinggi Air Optimum Destilator Surya Terhadap Efisiensi Sistem Destilasi

Destilator tenaga surya berpengaruh terhadap efisiensi sistem destilasi, Setelah di lakukan pengujian dan ternyata didapat bahwa tinggi air pada destilator tenaga surya berpengaruh terhadap efisiensi produk destilasi. Seperti terdapat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Efisiensi sistem destilasi

Tinggi Air (mm)	Intensitas Cahaya Matahari (W/m^2)	Efisiensi Sistem Destilasi (%)
20	439,20	24,65
30	439,20	23,61
40	381,17	18,57
50	381,17	14,88
60	638,86	8,06

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap variasi tinggi air memiliki efisiensi sistem destilasi yang berbeda – beda. Pada tinggi air 20 mm menghasilkan efisiensi sistem destilasi sebesar 24,65%, begitu juga tinggi air 30 mm menghasilkan efisiensi sistem destilasi sebesar 23,61%, tinggi air 40 mm menghasilkan efisiensi sistem destilasi sebesar 18,57%, tinggi air 50 mm menghasilkan efisiensi sistem destilasi sebesar 14,88%, sedangkan pada tinggi air 60 mm menghasilkan efisiensi sistem destilasi sebesar 8,06%. Dengan demikian nilai efisiensi sistem destilasi terbesar pada tinggi 20 mm dan efisiensi sistem destilasi yang memiliki nilai terendah pada tinggi 60 mm. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar grafik variasi tinggi air optimum destilator terhadap efisiensi sistem destilasi.



Gambar 4.6 Grafik Tinggi Permukaan Air Optimum Terhadap Efisiensi Sistem Destilasi

Pada gambar 4.6 semakin tinggi air di dalam basin maka efisiensi sistem destilasi akan semakin menurun. Pada tinggi air 20 mm mengalami

proses efisiensi sistem destilasi paling baik. Hal ini disebabkan jumlah volume air pada basin yang sedikit dan juga jumlah kuantitas air hasil, laju penguapan, laju pengembunan paling banyak. Pada 30 mm memiliki efisiensi sistem destilasi yang mulai sedikit menurun. Hal ini disebabkan karena jumlah volume air pada basin yang mulai bertambah menyebabkan kuantitas air hasil, laju penguapan, laju pengembunan yang diperoleh menurun.

Sedangkan pada tinggi air 40 mm, 50 mm, dan 60 mm efisiensi sistem destilasi mulai mengalami penurunan, hal ini disebabkan oleh tinggi air yang ada didalam basin dan jumlah volume air bertambah mengakibatkan laju penguapan mengalami penurunan.

Dari hasil pengujian analisa tinggi air optimum destilator tenaga surya terhadap unjuk kerja destilator tenaga surya, bahwa didapatkan hasil dari unjuk kerja tersebut yang memiliki nilai terbesar menunjukkan hasil tinggi air optimum destilator tenaga surya terbaik. Dapat dilihat dari hasil perhitungan yang memiliki unjuk kerja terbaik pada destilator tenaga surya adalah pada tinggi air 20 mm. Dimana laju energi pada saat penguapan terbesar pada tinggi air 20 mm sebesar 111,29 Watt, laju energi pada saat pengembunan terbesar pada tinggi air 20 mm sebesar 108,26 Watt, pada laju destilasi dalam proses destilasi terbesar pada tinggi air 20 mm sebesar 0.0000451852 kg/s, pada efisiensi produk destilasi terbesar pada tinggi air 20 mm sebesar 7,12 %, sedangkan pada efisiensi sistem destilasi terbesar pada tinggi air 20 mm sebesar 24,65 %.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi sistem destilasi diantaranya temperature air hasil destilasi, temperature uap, laju energi pada saat

pengembunan, energi yang diserap plat penyerap, intensitas matahari dan lama pengujian. Hal yang juga mempengaruhi kinerja destilator diantaranya plat penyerap, ketebalan, warna platnya. Semakin meningkat temperature udara (intensitas matahari) semakin cepat pula suhu yang ada pada ruang basin meningkat. Hal ini dapat dilihat dari tinggi air dan jumlah volume air yang ada pada ruang basin karena semakin kecil tinggi air maka proses penguapan dan pengembunan semakin cepat, sebaliknya semakin besar tinggia air maka semakin lama proses penguapan dan pengembunan terjadi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

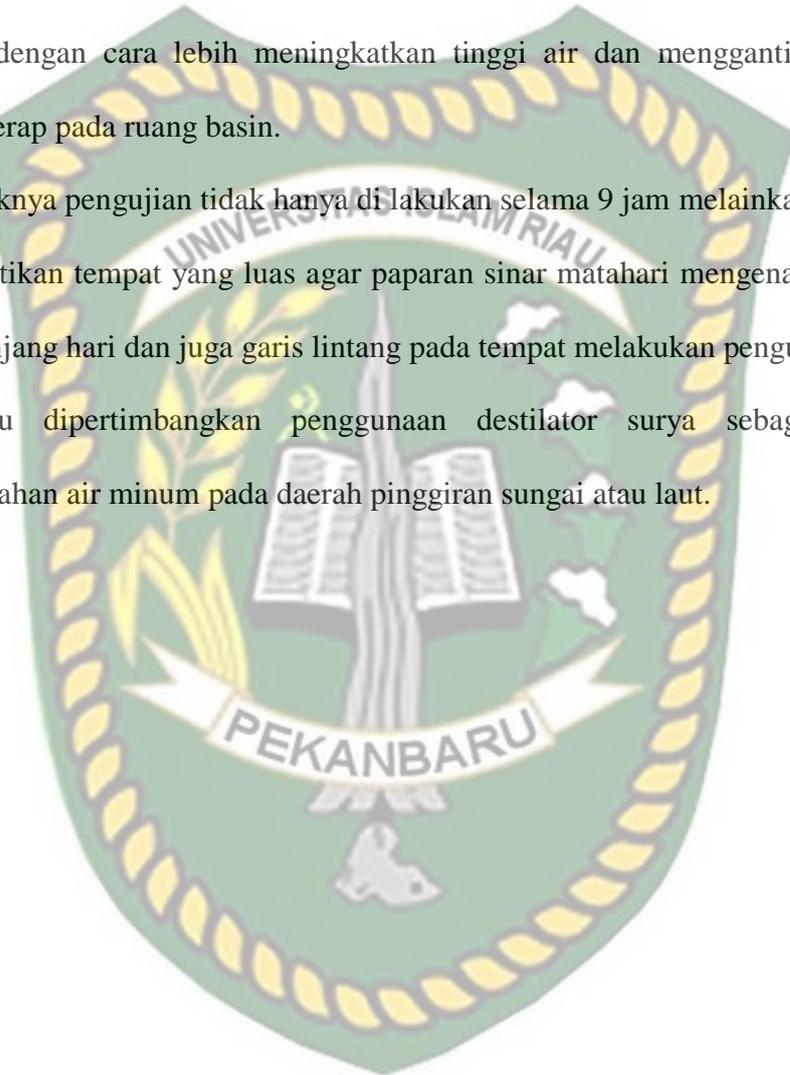
Dari hasil pengujian analisa tinggi permukaan air optimum dalam basin terhadap kuantitas air hasil dan unjuk kerja destilator tenaga surya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Tinggi air optimum dalam basin ditinjau dari sisi kuantitas hasil air destilator tenaga surya terdapat pada tinggi air 20 mm.
2. Dari hasil perhitungan unjuk kerja destilator tenaga surya terbaik berada pada tinggi air 20 mm yang menghasilkan laju energi pada saat penguapan sebesar 111,29 Watt, pada laju energi saat pengembunan sebesar 108,26 Watt, dengan laju destilasi dalam proses destilasi sebesar 0,0000451 kg/s, efisiensi produk sebesar 7,12 %, efisiensi system destilasi sebesar 18,72 %.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, maka direkomendasikan berupa saran sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutan terhadap tinggi air pada basin bisa dikembangkan lagi dengan cara lebih meningkatkan tinggi air dan mengganti jenis plat penyerap pada ruang basin.
2. Sebaiknya pengujian tidak hanya dilakukan selama 9 jam melainkan lebih.
3. Perhatikan tempat yang luas agar paparan sinar matahari mengenai destilator sepanjang hari dan juga garis lintang pada tempat melakukan pengujian.
4. Perlu dipertimbangkan penggunaan destilator surya sebagai sarana pengolahan air minum pada daerah pinggiran sungai atau laut.





DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Elviano, R. (2016). *Pengaruh Variasi Dimensi Destilator Dan Volume Air Dalam Basin Terhadap Kuantitas Dan Performansi Destilator Surya*, , Pekanbaru: Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
- 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.
- I Gusti K.P, FA. Rusdi Sambada (2012). *Unjuk Kerja Destilasi Air Energi Surya*, Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Kampus III Paingan Maguwoharjo Depok Sleman.

- Jumineti, D. dkk. (2014). *Analisa Kinerja Alat Destilasi Penghasil Air Tawar Dengan Sistem Evaporasi Uap Tenaga Surya*. Surabaya : Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mulyanef. (2014). *Sistem Distilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Kolektor Plat Datar Dengan Tipe Kaca Penutup Miring*, Padang: Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta .
- Prasetya, A. G. (2016). *Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Alat Destilator Air Laut Menggunakan Energi Listrik*. Perguruan Tinggi Universitas Brawijaya Fakultas Teknik Jurusan, 8.
- Syahminana dkk. (2015). *Telaahan Logam Berat Pb dan Cd pada Sedimen di Perairan Laut Dumai – Riau*. Journal of Natural Resources and Environmental Management, 5(2), 133–140.
- Sugeng Abdullah, (2005). *Pemanfaatan Distilator Tenaga Surya (Solar Energy) Untuk Memproduksi Air Tawar Dari Air Laut*. Yogyakarta: Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada,.
- Sumarsono M (2006)., Analisis kinerja destilator tenaga surya tipe atap berdasar sudut kemiringan. Jakarta: Proseding Seminar Nasional SNMI 2006 Universitas Tarumanagara.