

MODIFIKASI ALAT PENGUAPAN AIR LAUT

(Skripsi)

Oleh

Ahmad Yudha Yuga Iswara



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRACT

MODIFICATION OF SEA WATER EVAPORATOR

By

Ahmad Yudha Yuga Iswara

Water is a natural resource that is needed for the necessities of life for many people, even by all living things on earth. Therefore, water resources must be protected so that they can still be used properly by humans and other living things. In human life always need water, so research is carried out. Modification of seawater evaporation equipment to purify seawater needs to be developed an efficient and inexpensive tool to convert seawater into fresh water. The purpose of this research is to convert seawater using solar thermal energy using the principle of condensation or evaporation of seawater. This research uses the method of designing, assembling, and testing the performance of the tool. The test results of this tool have been able to evaporate sea water in one day ranging from 708 ml - 924 ml, while the water that can be harvested in one day ranges from 190 ml - 300 ml. The energy efficiency obtained in this tool ranges from 16.8% - 17.8%, while the efficiency of the evaporation of this tool is obtained from a value ranging from 26.98% - 32.46%. This tool has been able to convert seawater into fresh water using the principle of the greenhouse effect but is still not able to work optimally.

Keywords: Sea water, Fresh water and Energy efficiency.

ABSTRAK

MODIFIKASI ALAT PENGUAPAN AIR LAUT

Oleh

Ahmad Yudha Yuga Iswara

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk keperluan hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup yang ada dimuka bumi. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lainnya. Dalam kehidupan manusia selalau membutuhkan air maka dilakukan penelitian Modifikasi alat penguapan air laut untuk memurnikan air laut perlu dikembangkan alat yang efisien dan murah untuk mengubah air laut menjadi menjadi air tawar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengubah air laut menggunakan energi panas matahari dengan menggunakan prinsip pengembunan atau penguapan air laut. Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun, merakit, dan menguji kinerja alat. Hasil pengujian alat ini telah dapat menguapkan air laut dalam satu hari berkisar antara 708 ml - 924 ml, sedangkan air yang dapat dipanen dalam satu hari berkisar 190 ml – 300 ml. Efisiensi energi yang diperoleh pada alat ini berkisar antara 16,8 % - 17,8 %, sedangkan efisiensi hasil penguapan alat ini diperoleh nilai berkisar 26,98 % - 32,46 %. Alat ini telah dapat mengubah air laut menjadi air tawar dengan menggunakan prinsip efek rumah kaca namun masih belum mampu bekerja dengan optimal.

Kata kunci : Air laut, Air tawar dan Efisiensi energi.

MODIFIKASI ALAT PENGUAPAN AIR LAUT

Oleh

Ahmad Yudha Yuga Iswara

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

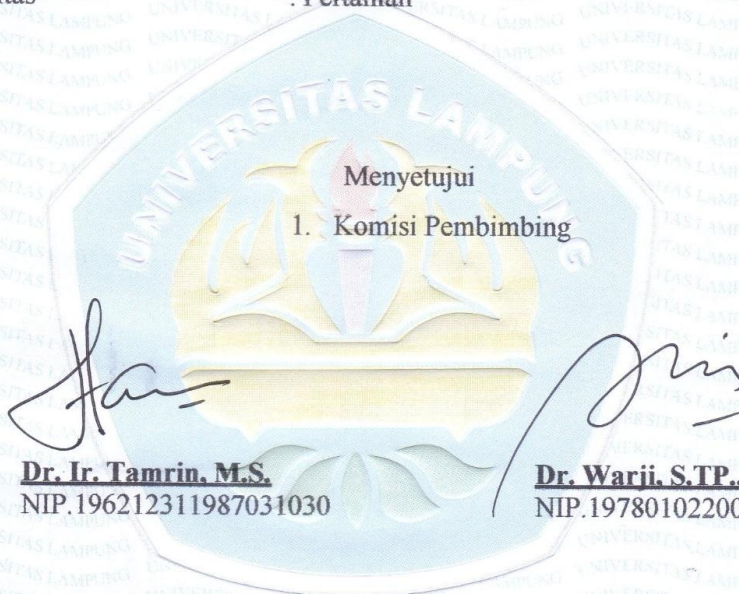
Judul Skripsi : **Modifikasi Alat Penguapan Air Laut**

Nama Mahasiswa : **AHMAD YUDHA YUGA ISWARA**

No. Pokok Mahasiswa : **1414071003**


Jurusan : **Teknik Pertanian**

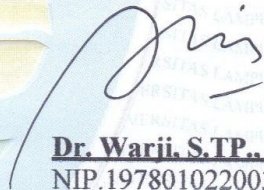
Fakultas : **Pertanian**



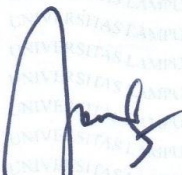
Menyetujui

1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP.196212311987031030


Dr. Warji, S.TP., M.Si.
NIP.197801022003121001

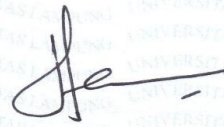
2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

MENGESAHKAN

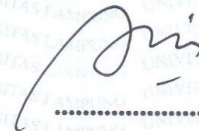
1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Tamrin, M.S.



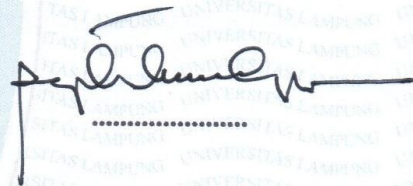
.....

Sekretaris : Dr. Warji, S.TP., M.Si.



.....

Penguji : Dr. Ir. Spto Kuncoro, M.S.



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Juni 2021

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Ahmad Yudha Yuga Iswara NPM : 1414071003**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **1) Dr. Ir. Tamrin, M.S** dan **2) Dr. Warji, S.TP., M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 21 juni 2021

Yang membuat pernyataan



Ahmad Yudha Yuga Iswara

NPM. 1414071003

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Dusun Bambu Kuning pada tanggal 19 Februari 1995 dari pasangan Bapak Harno dan Ibu Sumarsih. Penulis merupakan anak kesatu dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Suwasta 01 Sidorahayu pada tahun 2004-2008, Sekolah Menengah

Pertama Negeri 01 Atap Satu Karang Jati, Selagai Lingga pada tahun 2008-2011, Sekolah Menengah Atas Negeri 03 Kotabumi pada tahun 2011-2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur UM-MANDIRI.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Januari-Februari tahun 2018 selama 40 hari di Desa Negeri Tua, Kecamatan Marga Tiga, Lampung Timur. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada bulan Juli-Agustus tahun 2017 selama 30 hari Mempelajari Tanaman Karet di PT Perkebunan Nusantara VII (PERSERO), di Kampung Kalipapan Kec. Negeri Agung, Kab. Way Kanan, Lampung. dengan judul laporan “MEMPELAJARI TEKNIK BUDIDAYA TANAMAN KARET (*Hevea Brasiliensis Muell Arg*) DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA VII (PERSERO) UNIT USAHA TULUNGBUYUT (TUBU) DI KAMPUNG KALIPAPAN, KECAMATAN NEGRI AGUNG KABUPATEN WAY KANAN ”.

Bismillahirrahmanirahim

*Kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta kasih sayang dan
terimakasihku untuk*

Kedua orangtuaku Ayah ku Harno

Ibu ku Sumarsih

*yang telah membesarkan dan mendidikku dengan penuh
perjuangan dan selalu mendoakan yang terbaik untuk
keberhasilan dan kebahagiaanku.*

*yang selalu mendoakan, memberi dukungan, dan semangat
kepadaku.*

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Modifikasi Alat Penguapan Air Laut**” .

Selama penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang memberikan bantuan, bimbingan, motivasi, serta dukungan baik moril atau pun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi.
5. Bapak Dr. Warji, S.TP., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi.
6. Bapak Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ayah, Ibu. Ayah Harno, Ibu Sumarsih. orang yang paling berarti yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta do'a yang sangat berarti.
8. Teman-teman dan sahabat Khoiril Anam, Bambang Joko S, yang selalu memberikan bantuan, dukungan, semangat dan motivasi.

9. Keluarga Teknik Pertanian 2014 yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, dan semangat.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk kesempurnaan tulisan-tulisan berikutnya.

Bandar
Lampung, 29
Juni 2021
Penulis

Ahmad Yudha Yuga Iswara

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|---|------------|
| DAFTAR ISI | i |
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| I. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 6 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Rancang Bangun | 7 |
| 2.2 Destilasi..... | 8 |
| 2.3 Kondensasi..... | 8 |
| 2.4 Air Laut..... | 9 |
| 2.5 Radiasi Matahari | 10 |
| 2.6 Rancang bangun Alat Kondensasi Model Rumah Kaca | 11 |
| III. METODOLOGI PERCOBAAN | |
| 3.1 Waktu Dan Tempat | 13 |
| 3.2 Alat Dan Bahan Penelitian..... | 13 |
| 3.2.1 Alat Penelitian..... | 13 |

| | |
|--|----|
| 3.2.2 Bahan Penelitian | 13 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 13 |
| 3.4 Metode Perancangan | 15 |
| 3.4.1. Kriteria Desain | 15 |
| 3.4.2. Rancangan Struktural | 15 |
| 3.4.3. Rancangan Fungsional | 19 |
| 3.5 Prosedur Pengujian Alat..... | 20 |
| 3.6 Analisis Data..... | 22 |
| 3.7 Efisiensi Energi dan Efisiensi Hasil Penguapan | 22 |
| 3.7.1 Efisiensi energi..... | 22 |
| 3.7.2 Efisiensi Hasil Penguapan..... | 23 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Alat Kondensasi Uap Air Laut..... | 24 |
| 4.1.1 Struktural Modifikasi alat Kondensasi Uap Air Laut..... | 24 |
| 4.1.2 Fungsional Alat Kondensasi Uap Air Laut | 25 |
| 4.1.3 Mekanisme Kerja Alat | 26 |
| 4.2. Hasil Uji Kinerja Alat Kondensasi Uap Air Laut | 27 |
| 4.3 Efisiensi Energi dan Efisiensi Hasil Penguapan | 28 |
| 4.3.1 Efisiensi Energi | 28 |
| 4.3.2 Efisiensi Hasil Penguapan..... | 29 |

V KESIMPULAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 32 |
|----------------------|----|

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Efisiensi energi alat penguapan air laut..... | 28 |
| Tabel 2. Efisiensi hasil penguapan air laut..... | 30 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Alat kondensasi uap air laut penelitian sebelumnya..... | 12 |
| 2. Diagram alir pembuatan modifikasi alat kondensasi uap air laut..... | 14 |
| 3. kerangka utama..... | 16 |
| 4. Bak penampung air laut..... | 17 |
| 5. Ruangan penguapan..... | 17 |
| 6. Pendingin..... | 18 |
| 7. Pelastik Penutup Ruangan Penguapan | 19 |
| 8. Rancangan Struktural Modifikasi Alat Penguapan Air Laut..... | 20 |
| 9. Alat kondensasi Uap Air Laut..... | 24 |
| 10. Hasil uji kinerja alat..... | 27 |

LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| 11. Alat penguapan air laut..... | 41 |
| 12. sisa garam daripenguapan air laut..... | 41 |
| 13. Bak penampung air laut..... | 42 |
| 14. Hasil air murni dari penguapan..... | 42 |
| 15. empat tampak dari alat pemurnian air laut..... | 43 |
| 16. pemanenan air..... | 43 |
| 17. Tempat penampung air yang dihasilkan..... | 44 |
| 18. Uap air yang menempel pada atap alat..... | 44 |

| | |
|---|----|
| 19. Keadaan suhu dalam ruangan penguapan..... | 45 |
| 20. Gambar isometri..... | 46 |
| 21. Kaidah gambar teknik..... | 47 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk keperluan hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup yang ada di muka bumi. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lainnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang maupun generasi mendatang. Aspek penghematan sumber daya air harus ditanamkan pada segenap penggunaan air.

Dalam kehidupan sehari-hari Manusia selalu membutuhkan air, namun ketersediaan air tawar semakin mengalami kelangkaan. Hampir 97% air di muka bumi ini adalah air laut dan tidak dapat digunakan oleh manusia secara langsung dan harus dengan perlakuan khusus. Dari 3% yang tersisa, 2% diantaranya tersimpan sebagai gunung es (gletser) di kutub – kutub bumi yang juga tidak dapat dimanfaatkan secara langsung. Hanya 1% air yang terdapat di danau, sungai dan air tanah yang benar-benar tersedia untuk keperluan manusia. Sedangkan kualitas air yang memadai bagi konsumsi manusia hanya sekitar 0,03%. (Effendy, 2003).

Irianto (2004) mengemukakan bahwa air yang dimasukan dalam tubuh dapat berupa air minum, makanan, dan buah-buahan. Pengeluaran air dari tubuh sebagai bentuk sisa metabolisme atau karena penyakit tertentu. Kekurangan cairan dari dalam tubuh dapat menyebabkan dehidrasi yang dapat mengakibatkan kematian. Air di dalam tubuh memiliki fungsi sebagai berikut : (a) membantu proses pencernaan yang memungkinkan terjadinya reaksi biokimia dalam tubuh, (b) menjaga kerja alat tubuh tidak terganggu, dan (c) membuang zat sisa dari dalam tubuh serta menjaga suhu tubuh agar tetap normal.

Air dapat melarutkan zat-zat kimia dan dapat digunakan sebagai medium yang di dalamnya berlangsung berbagai reaksi kimia. Kebanyakan proses-proses kimia yang berlangsung, menyangkut reaksi yang menggunakan air sebagai pelarutnya. Kemampuan air dalam proses melarutkan zat-zat kimia disebut sebagai daya larut air, dan daya larut tersebut tergantung kepada sifat terpolarisasinya molekul air dan ikatan hidrogen. Sebagai pelarut polar air juga dapat melarutkan berbagai macam garam bergantung pada interaksi antara ion-ion garam dengan muatan listrik yang dimiliki oleh molekul air (Susana,2003).

Menurut penelitian yang telah dilakukan terjadi kelangkaan air di beberapa wilayah di Indonesia, hal ini disebabkan oleh perubahan iklim di Indonesia, seperti contoh kelangkaan air di desa kedungkarang yaitu kelangkaan air sumur di wilayah tersebut . BMKG juga telah mencatat penurunan intensitas curah hujan di beberapa wilayah Indonesia. (Amalia dan Sugiri, 2014)

Banyak air bersih sudah mulai mengalami banyak sekali kelangkaan dan pencemaran lingkungan dengan adanya potensi ini banyak perusahaan air mineral yang menggunakan sistem penyaringan air tawar untuk mencukupi kebutuhan air sehari-hari, dengan demikian potensi untuk menghasilkan air bersih dan memanfaatkan sumberdaya alam laut Indonesia (Ali dkk, 2019).

Untuk pemenuhan keperluan air tawar diseluruh wilayah Indonesia berupa air mineral dalam kemasan, juga telah hadir teknologi *reverse osmosis* yang mampu memproduksi air minum dari air kotor atau dari air laut. **Reverse osmosis (Osmosis** terbalik) atau **RO** adalah suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada di salah satu sisi membran selektif (lapisan penyaring). Namun, alat tersebut cenderung terlalu mahal dan juga tidak dapat diakses oleh masyarakat yang berada di daerah-daerah kerisis air bersih sehingga perlu alat penyulingan yang prosesnya singkat, murah, mudah dan fleksibel.

Penyulingan adalah perubahan bahan dari bentuk cair ke bentuk gas melalui proses pemanasan cairan tersebut, dan kemudian mendinginkan gas hasil pemanasan, untuk selanjutnya mengumpulkan tetesan cairan yang mengembun (Cammack, 2006). Teknologi penyulingan air untuk mendapatkan air tawar dari air laut telah lama dikenal. Konsepnya sederhana dan serupa dengan siklus hidrologi, yaitu dengan menguapkan air laut dengan cara dipanaskan, yang kemudian uap air tersebut diembunkan atau kondensasi dan dikumpulkan kedalam

suatu wadah penampungan sehingga di dapatkan air tawar. Sumber panas yang dimanfaatkan berasal dari energi yang beragam seperti minyak gas, listrik, tenaga matahari, dan lainnya (Hidayat, 2011).

Menurut Yohanes 2014, pengertian dari kondensasi sendiri yaitu suatu proses perubahan keadaan fisik uap dari fase gas menjadi fase cair. Terjadi ketika uap didinginkan akan berubah menjadi cair, kondensasi uap dimulai dengan pembentukan kelompok atom atau molekul yang lembab dalam volume udara antara fase gas dan permukaan cairan atau padatan. Kondensasi telah dibagi menjadi dua bagian yaitu kondensasi Yaitu kondensasi eksterior dan interior kondensasi eksterior adalah terjadi pada saat pertemuan di permukaan antara cara cara lembab menyentuh permukaan seperti dinding kaca terjadi perbedaan suhu yang signifikan kedua batas tersebut sehingga terjadilah pengembunan pada permukaan kaca. Sensasi juga bisa terjadi saat ruangan tertutup secara berlebihan akan menyebabkan kondensasi interior terjadi. beberapa menghasilkan pengembunan yaitu dengan cara menurunkan temperatur sehingga dapat terjadi penguapan atau kondensasi untuk mereduksi kapasitas air yaitu dengan cara melakukan perlakuan khusus untuk menambah jumlah uap air sehingga akan menghasilkan pengembunan yang maksimal.

Dengan dilakukannya cara pemurnian air laut menjadi air tawar atau air murni menggunakan teknik penyulingan ini yaitu dengan menggunakan panas matahari diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan air bersih per hari dan dapat diimplementasikan untuk masyarakat luas. Oleh karena itu

berdasarkan uraian di atas perlu dirancang suatu sistem pengolahan air asin dengan menggunakan metode yang sederhana serta mudah dalam penggunaannya. Maka, judul penelitian ini yaitu modifikasi alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni. Dalam penelitian sebelumnya pemanenan air murninya masih menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan alat seperti wiper. Maka, pada penelitian saya kali ini alat itu akan disempurkan dengan cara memiringkan dinding bagian atas supaya hasil dari air murni yang menguap tersebut dapat mengalir turun dari dinding yang miring tersebut. Dan bagian samping sampingnya akan dikasih selang kecil untuk memanen air yang menguap dibagian dindingnya. Maka, dengan adanya penelitian ini diharapkan agar bisa menjadi solusi bagi masyarakat dalam hal kebutuhan air bersih.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan yaitu :

1. Bagaimana cara mendapat air murni dari proses penyulingan atau destilasi.
2. Berapa banyak air tawar yang didapat setelah dilakukannya proses penyulingan atau destilasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Modifikasi alat kondensasi uap air untuk mendapatkan air tawar.

2. Menguji kinerja alat kondensasi uap air hasil modifikasi untuk mendapatkan air tawar.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini informasi alat penyuling sederhana murah cepat dan tepat untuk digunakan masyarakat luas untuk memenuhi kebutuhan air bersih dalam kehidupan sehari-hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancang Bangun

Menurut Pressman (2012), perancangan adalah langkah awal dalam fase pengembangan produk atau Rekayasa Sistem perancangan itu meliputi konsep konsep prinsip untuk mendefinisikan sebuah peralatan dalam proses ini ciri-ciri kan mungkin, pengertian bangun adalah kegiatan menciptakan sistem baru atau memperbaiki yang telah ada baik itu hanya beberapa bagian atau keseluruhan bagian.

Bangun sebuah sistem dan komponen-komponennya harus dengan menggunakan permulaan atau desain yang sempurna untuk dapat direalisasikan secara akurat dan tepat (Whitten *et. all.*, 2004).

Dengan demikian banyak bangun merupakan sebuah kegiatan menerjemahkan analisa analisa dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sebuah sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada .

Dalam penelitian ini akan dilakukan modifikasi alat penyulingan untuk mem memisah molekul-molekul yang ada pada kandungan air laut menjadi air murni dengan metode-metode pemisahan yang terus-menerus dilakukan. Seperti Penelitian yang telah dilakukan oleh para ahli bahwa Pemisahan molekul-molekul yang ada di dalam air laut dapat dilakukan dengan

cara cara kondensasi secara terus menerus untuk mengambil air uap tersebut menjadi air tawar yang dapat dikonsumsi manusia dengan kadar pH yang aman untuk dikonsumsi. (Assomadi dan Lahif, 2009).

2.2 Destilasi

Menurut Royal (2014), salah satu metode pemurnian air adalah proses destilasi. Destilasi merupakan istilah lain dari penyulingan, yakni proses pemanasan suatu bahan pada berbagai temperatur, tanpa kontak dengan udara luar untuk memperoleh hasil tertentu. Penyulingan adalah perubahan bahan dari bentuk cair ke bentuk gas melalui proses pemanasan cairan tersebut, dan kemudian mendinginkan gas hasil pemanasan, untuk selanjutnya mengumpulkan tetesan cairan yang mengembun (Cammack, 2006).

Hal-hal yang mempengaruhi proses destilasi adalah jenis larutan, volume larutan, suhu, waktu destilasi dan tekanan. Hasil dari proses destilasi disebut dengan destilat yaitu larutan hasil destilasi yang sudah terkondisi yang berada di penampung yang telah tersedia (Petrucci, 2008).

2.3 Kondensasi

Proses pengembunan adalah proses perubahan wujud gas menjadi wujud cair karena adanya perbedaan temperature. Temperatur pengembunan berubah sejalan dengan tekanan uap. Oleh karena itu temperatur pengembunan didefinisikan sebagai temperatur pada kondisi jenuh akan dicapai bila udara didinginkan pada

tekanan tetap tanpa penambahan kelembaban. Untuk menghasilkan pengembunan dilakukan dua cara, yaitu

- Menurunkan temperatur sehingga mereduksi kapasitas dari uap air.
- Menambah jumlah uap air

Kondensasi diklasifikasikan menjadi beberapa macam berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya

1. Jenis kondensasi: homogenous, heterogenous, dropwise, film, atau direct contact.
2. Kondisi uap: satu komponen; banyak komponen dengan semua komponen mampu terkondensasi; banyak komponen beserta komponennya yang tidak mampu terkondensasi.
3. Geometri sistem: plane surface, external, internal, dan lain-lain. (Affandi dkk,2016).

2.4 Air Laut

Air laut adalah air yang berasal dari laut memiliki kadar garam rata-rata yaitu sekitar 3,5% dalam 1 liter air laut terdapat 35 gram garam. terdapat perubahan yang signifikan antara air tawar dan air laut yaitu adanya kandungan garam yang terlarut dalam larutan air laut mengandung ion ion atau senyawa lain bukan mengandung senyawa garam (Peureulak, 2009).

garam yang terdapat di dalam air laut yaitu mengandung senyawa kimia NaCl (68,1%), HgCl_2 (14,4%), NaSO_4 (11,4%), KCl (3,9%), CaCl_2 (3,2%), NaHCO_3 (0,3%), KBr (0,3%), lain-lain (0,1%). Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5 persennya adalah material garam ke terlarut, bahan-bahan organik dan partikel terlarut. sifat-sifat utama air laut ditentukan oleh 95% air murni. kadar garam air laut memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. artinya dalam 1 liter (1000ml) Menurut (Lyman, (2009).

Air laut terdapat 35 gram (terutama, namun tidak seluruhnya, garam dapur atau NaCl). Walaupun kebanyakan air laut di dunia memiliki kadar garam sekitar 3,5%, air laut juga berbeda-beda kandungan garamnya yang paling tawar adalah di timur Teluk Finlandia dan di utara Teluk Bothnia, keduanya bagian dari laut Baltik, yang paling asin adalah Laut Merah, di mana suhu tinggi dan sirkulasi terbatas membuat penguapan tinggi dan sedikit masukan air dari sungai-sungai (Iswanto, 2007).

2.5 Radiasi Matahari

Matahari merupakan sumber kehidupan di bumi ini, memancarkan energinya dalam bentuk radiasi yang memiliki rentang panjang gelombang yang sangat lebar. Ilmuwan dunia kemudian bersepakat untuk mengelompokkannya menjadi beberapa pita gelombang, di antaranya adalah pita gelombang ultraviolet, infra merah, dan cahaya tampak. Cahaya tampak ($\lambda = 340 - 7600 \text{ nm}$) tersusun atas banyak pita warna yang berbeda-beda dari merah hingga ke ungu. Gradasi warna dari merah ke ungu dipengaruhi oleh perbedaan panjang gelombangnya. Radiasi

matahari pada tiga pita gelombang tersebut dikenal sebagai radiasi global matahari, dan merupakan radiasi yang langsung datang ke permukaan bumi (direct) maupun radiasi yang berasal dari hamburan atmosfer (diffuse). Radiasi matahari yang tiba di permukaan bumi per satuan luas dan waktu dikenal sebagai insolasi (berasal dari insolation = incoming solar radiation), atau kadang-kadang disebut sebagai radiasi global, yaitu radiasi langsung dari matahari dan radiasi yang tidak langsung (dari langit) yang disebabkan oleh hamburan dari partikel atmosfer (Tjasyono, 2004).

2.6 Rancang bangun Alat Kondensasi Model Rumah Kaca

Adapun penelitian rancang bangun kondensasi uap air laut yang dilakukan oleh (Rivaldo,2020) sebelumnya, pemanenan air murninya masih dilakukan secara manual mrnggunakan wiper alatnya seperti Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya menjelaskan bahwa besaran energi yang dibutuhkan ketika untuk menguapkan air sebanyak 814 ml membutuhkan energi sebesar 7746,01 kJ sehingga besaran energi yang dihasilkan sebesar 26,40 %. Pada penelitian yang telah dilakukan hasil dari penguapan sebesar 24,85 % dari total air yang menguap sebesar 503 ml, sedangkan hasil air murni yang tidak terpanen disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu karena adanya gaya kohesi dan adhesi sehingga pada waktu dilakukan pemanenan air tertinggal pada pelastik dan wiper.

Gambar 1.



Gambar 1. Alat kondensasi uap air laut penelitian sebelumnya.

Mekanisme kerja alat uap air laut untuk mendapatkan air tawar yang sudah ada adalah menggunakan mekanisme kerja menguapkan air dengan menggunakan energi panas matahari dengan bentuk alat kotak jadi untuk pemanenan hasil dari alat sebelumnya masih menggunakan alat bantu wiper. Dari alat yang sebelumnya masih menemukan masalah yaitu uap air yang mengembun masih ada yang jatuh ke bawah lagi, Maka dari itu perlu dilakukan desain ulang yang perlu dirubah pada alat sebelumnya adalah pada bagian atapnya di miringkan maka tujuannya untuk mengurangi air yang jatuh kembali dan untuk bisa dengan mudah untuk memanen hasil uap yang menguap pada atap alat tersebut akan mengalir sendiri ke bagian tempat air tawar.

III. METODOLOGI PERCOBAAN

3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2020, bertempat di Laboratorium Lapang Terpadu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, kayu kaso, plastik bening, gunting, meteran penggaris, penggaris siku, palu, selang, seng, lux meter, glass ukur, thermometer.

3.2.2 Bahan Penelitian

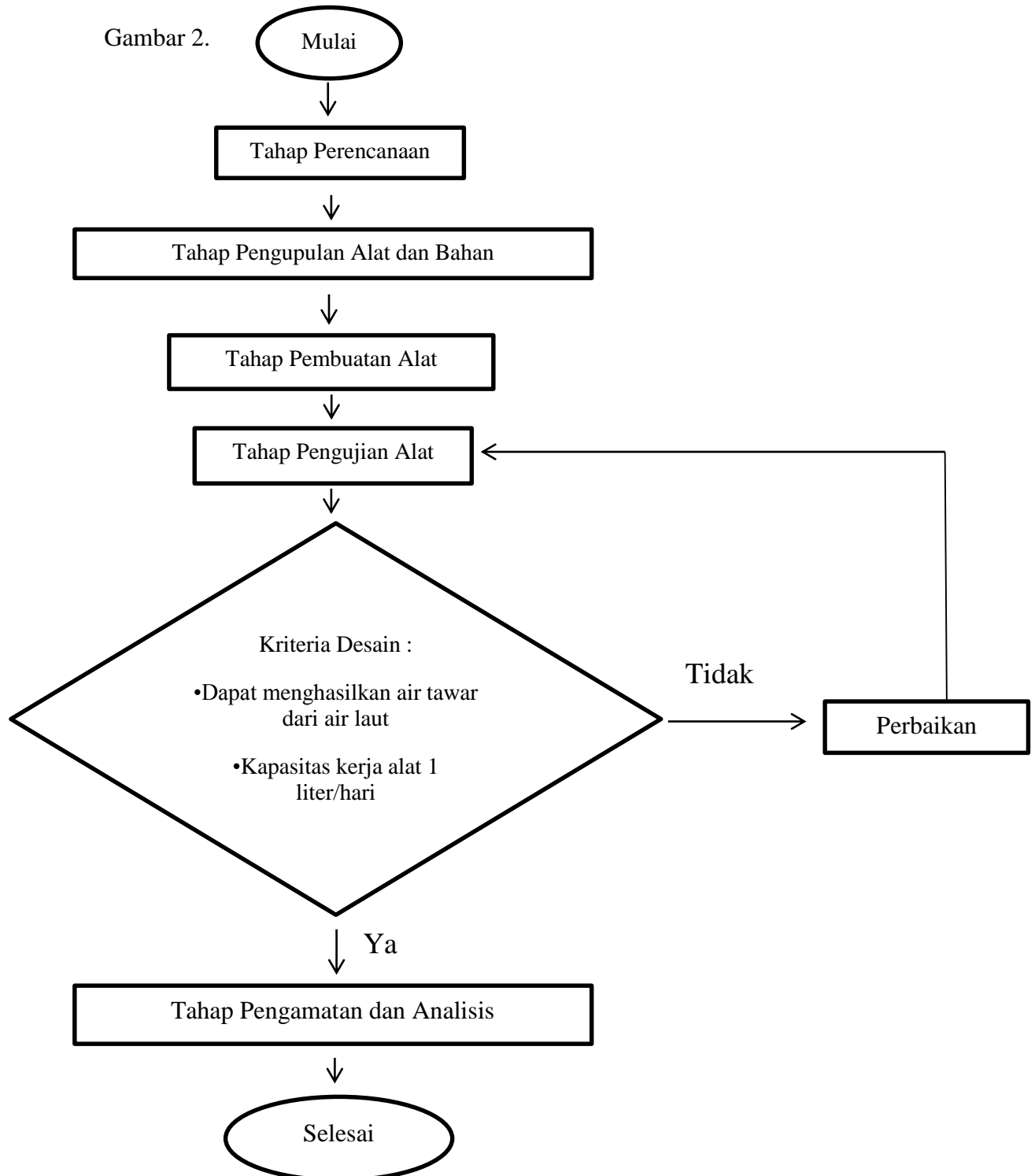
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air laut dari pantai Ketapang, Kabupaten Pesawaran.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup beberapa tahapan, diantaranya adalah tahap perancangan, tahap perakitan, tahap pengujian hasil perancangan, tahap

pengamatan dan tahap analisis data. Diagram alir penelitian dinyatakan pada

Gambar 2.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan modifikasi alat kondensasi uap air laut

3.4 Metode Perancangan

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan guna untuk melengkapi dan menyempurnakan alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni Pertama, kriteria design yang bertujuan untuk mendapatkan target minimal yang akan dicapai seperti pemanfaatan sumber energi surya matahari, pemanfaatan suhu, dan mendapatkan air murni dari proses penguapan alami serta menentukan dimensi rancangan, ukuran, dan bahan. Kedua, rancangan struktural yaitu gambaran utuh dari sebuah rancangan yang terdiri dari tata letak dan struktur rancangan. Ketiga, rancangan fungsional yaitu penjelasan atas semua fungsi dari setiap komponen alat.

3.4.1. Kriteria Desain

Modifikasi alat untuk minimal mampu menghasilkan air tawar, dan untuk cara kerja alat dalam penguapannya menggunakan energi panas dari sinar matahari.

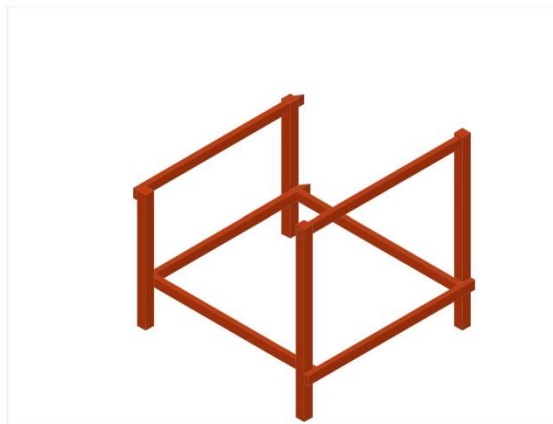
3.4.2. Rancangan Struktural

Rancangan modifikasi struktural dalam pembuatan alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni terdiri dari beberapa komponen yaitu, kerangka, bak penampung air laut, tempat penampung air murni, plastik bening, kaca di atas alat untuk sebagai pendingin. Penutup utama pada alat ini yaitu menggunakan plastik bening yang berfungsi untuk menyerap panas matahari untuk kelangsungan penguapan air laut

pada bak penampung air laut. Jadi panas yang diserap akan membentuk uap air yang menempel pada plastik bening tersebut dan akan terkondesasi melalui adanya aliran air yang bersuhu dengan tingkatan rata – rata rendah yaitu berkisar $(25 - 27)^{\circ}\text{C}$ yang nantinya akan menetes ke bak penampung air murni yang telah tertanam di bawah permukaan alat. Rancangan struktural alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni.

Kerangka utama berfungsi untuk menopang atau menyangga bagian bagian pada alat penguapan air laut untuk mendapatkan air murni, seperti bak penampung air laut, tempat ruangan penguapan, tempat penampung hasil dari penguapan, dan pendingin air.

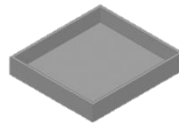
Gambar 3 .



Gambar 3. kerangka utama

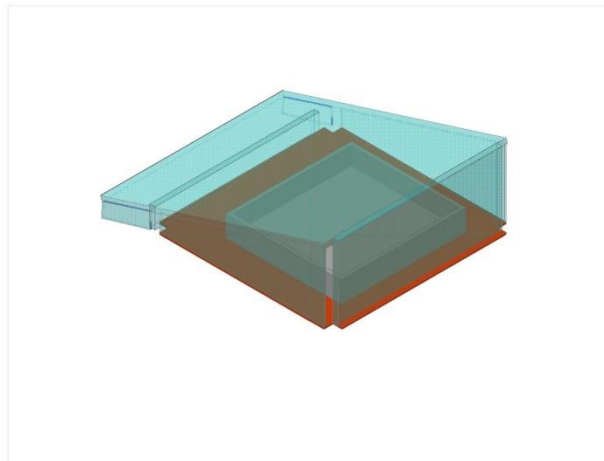
Bak penampung air laut berfungsi sebagai wadah buat menampung air laut

Gambar 4.



Gambar 4. bak penampung air laut

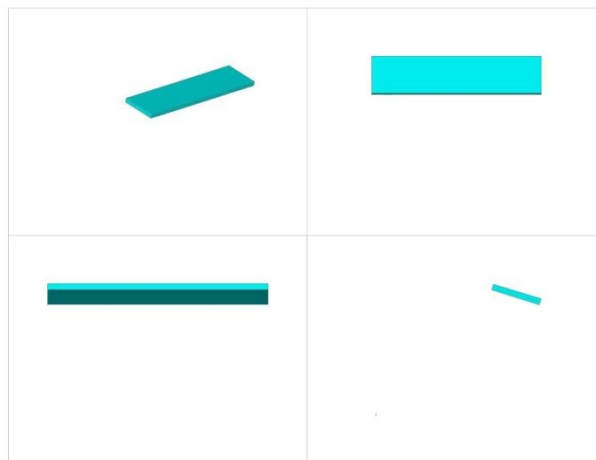
Ruangan penguapan berfungsi sebagai utama untuk menguapkan air laut yang ada dalam wadah penampung air laut.



Gambar 5. ruangan penguapan.

Ruangan pendingin berisi air berfungsi sebagai pendingin untuk mempercepat terbentuknya uap uap kondensasi.

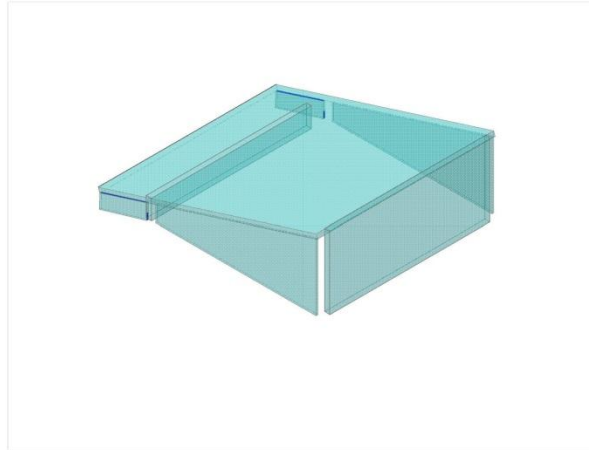
Gambar 5.



Gambar 6. pendingin

Pelastik bening untuk memerangkap sinar cahaya pendek matahari untuk menguapkan air laut, untuk mempertahankan uap air supaya tidak keluar dari ruangan alat, dan supaya air tersebut mengalir ketempat air murninya

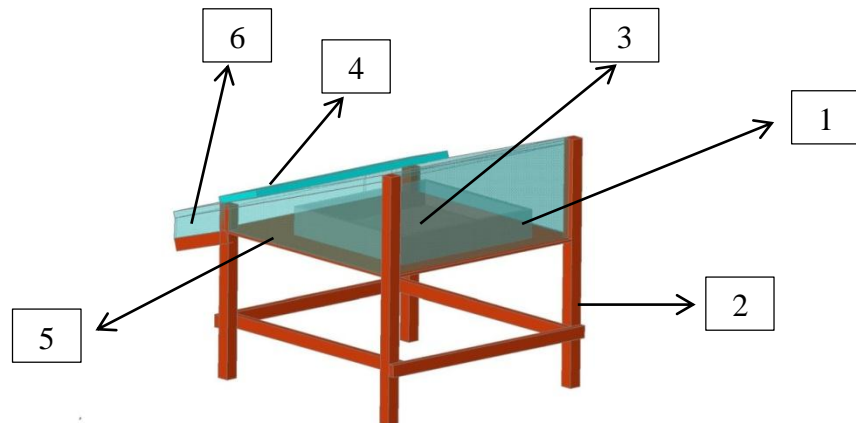
Gambar 6..



Gambar 7. Pelastik Penutup Ruang Penguapan .

3.4.3. Rancangan Fungsional

Dalam rancangan alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni ini terdapat beberapa komponen utama yaitu, plastik bening berfungsi untuk menyerap panas matahari kedalam ruang penguapan. Bak penampung air laut berfungsi untuk menampung air laut yang akan diuapkan dan dapat menampung air laut kurang lebih 10 liter air. Tempat penampung air murni yang berfungsi untuk menampung air murni hasil dari tetesan air yang terkondensasi tempat ini bisa menampung air murni sebanyak 2 liter. Bagian yang penting ialah bagian kerangka utama untuk menopang bak – bak penampung yang ada pada alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni. Kayu untuk penyangga tempat air pendingin uap kondensasi. Bak pendingin hasil air kondensasi biar biasa cepat terjadinya penguapan. Pendingin berfungsi untuk mengalirkan hasil dari kondensasi uap air laut.



Gambar 8. Rancangan Struktural Modifikasi Alat Penguapan Air Laut

Keterangan :

- 1) Plastik penutup ruangan kondensasi
- 2) Kerangka kayu
- 3) Bak penampung air laut
- 4) Ruang pendingin
- 5) Tiang penyangga pendingin
- 6) Tempat penampung air murni.

3.5 Prosedur Pengujian Alat

Setelah pembuatan modifikasi alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni, maka alat ini akan diuji hasilnya. Untuk pengujian dibutuhkan beberapa alat yaitu :

- a) Termometer berfungsi untuk mengukur suhu air yang ada pada bak penampung air laut, bak penampung air murni, dan ruang pendingin.
- b) Stopwatch untuk mengukur waktu penguapan.
- c) Gelas ukur berfungsi untuk mengukur jumlah volume air murni
- d) Timbangan digital berfungsi untuk mengukur berat air

Pengujian pada alat ini dilakukan dengan metode efisiensi harian untuk mengetahui kemampuan kerja dari alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan semua perlengkapan dan bahan yang akan digunakan diantaranya alat kondensasi beserta komponen pendukung dan bahannya menggunakan air laut tanpa campuran zat lain. Pengujian dilakukan dengan pengukuran per hari serta lama penyinaran yang diukur selama kurang lebih 7 sampai dengan 10 jam dan pengulangan ini dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan. Dengan tahapannya sebagai berikut :

1. Menimbang berat awal bahan air laut
2. Memasukan bahan berupa air laut ke dalam ruang penguapan
3. Mengukur suhu pada ruang penguapan dan ruang pendingin menggunakan Thermometer serta mengukur RH atau kelembaban ruangan dengan menggunakan alat Higrometer
4. Pengukuran dilakukan selama kurang lebih 10 jam dari jam 8.00 WIB pagi sampai dengan pukul 17.00 WIB.
5. Mengukur hasil air tetesan dari proses kondensasi.

6. Menghitung besaran laju penguapan dengan menimbang berat awal dikurangi berat akhir bahan air laut yang ada pada ruang penguapan.

3.6 Analisis Data

Dalam perancangan modifikasi alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni diperlukan sebuah pengamatan dan analisis data untuk mengetahui hasil kerja alat pada proses penyulingan. Alat kondensasi uap air laut untuk mendapatkan air murni ini nantinya akan dianalisis dari segi jumlah volume air murni yang didapat dari proses kondensasi dengan menghitung rata – rata jumlah air murni dalam waktu 30 hari untuk tahap pengujian, dan juga alat ini akan dianalisis menggunakan besaran grafik yang dihasilkan dari nilai jumlah air murni yang didapat dalam waktu harian.

3.7 Efisiensi Energi dan Efisiensi Hasil Penguapan

3.7.1 Efisiensi energi

Efisiensi energi yang diterapkan pada penelitian ini dengan menghitung jumlah energi untuk menguapkan air laut dibandingkan dengan energi yang menembus masuk kedalam alat rumah kaca. Perhitungan efisiensi energi pada penelitian ini menggunakan rumus pada pernyataan di bawah ini.

$$Efisiensi (\eta) = \frac{\text{air}}{\text{Cahaya matahari yang menembus alat}} \times 100 \%$$

3.7.2 Efisiensi Hasil Penguapan

Matahari merupakan sumber energi utama pada proses penelitian ini. Energi yang terpakai selama proses penguapan berlangsung dan energi yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah air atau memanaskan air merupakan hasil bagi untuk memperoleh air murni. Efisiensi hasil penguapan air laut adalah hasil bagi antara hasil tetesan uap air dan total penguapan dikalikan 100% yang dinyatakan pada persamaan di bawah ini.

$$(\eta) = \frac{\text{Hasil}}{L} \quad \times 100 \%$$

Keterangan :

(η) = Nilai efisiensi (%)

hasil uap air = Jumlah air tawar yang didapat (ml)

total penguapan = Jumlah air laut yang menguap (ml)

V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah :

1. Alat kondensasi model rumah kaca ini memiliki dimensi panjang 90 cm, lebar 90 cm, dan tinggi 133 cm. Alat kondensasi ini dapat menyuling air laut menjadi air murni dengan memanfaatkan sumber tenaga matahari sebagai pemanas alami.
2. Alat penguapan air laut ini memiliki nilai rata-rata efisiensi energi antara 16,8 % - 17,8 % dari seluruh air yang telah menguap. Alat kondensasi ini menghasilkan air murni sebesar 190 ml – 300 ml dalam sehari. Alat kondensasi ini dipengaruhi oleh keadaan radiasi matahari dan suhu udara, jika semakin tinggi radiasi matahari dan suhu udara maka semakin banyak uap air yang terkondensasi pada dinding plastik.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi dkk, 2016. Studi Eksperimental Sistem Kondensasi Uap Hasil Evaporasi pada Sistem Desalinasi Tenaga Matahari. Jurusan Teknik Sistem Perkapalan ITS, Surabaya 60111.
- Amalia dan Sugiri, 2014. Ketersediaan Air Bersih Dan Perubahan Iklim: Studi Krisis Air di Kedungkaras Kabupaten Demak. *Jurnal Teknik PWK* Volume 3 Nomor 2.
- Ali dkk, 2019. Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar. *Jurnal Desiminasi Teknologi, Volume 7*.
- Assomadi, & Lahif. 2009. *Model Alat Desalinasi dengan Evaporasi dan Kondensasi Menjadi Satu Sistem Ruangan*. Teknik Lingkungan – ITS, Surabaya.
- Cammack, R. 2006. *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology*. Oxford University Press. New York. 720 h.
- Dewantara, I., Suyitno, B.M., dan Lesmana, I.G.E. 2018. *Desalinasi Air Laut Berbasis Energi Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih*. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol.07, No. 1, Universitas Pancasila.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Cetakan Kelima*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hidayat, R. R. 2011. *Rancang Bangun Alat Pemisah Garam dan Air Tawar dengan Menggunakan Energi Matahari*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Irianto, K. 2004. *Gizi dan Pola Hidup Sehat*. Yrama Widya. Bandung. 352 h.
- Iswanto. 2007. *Pola Hidup Sehat Dalam Keluarga*. Jakarta: Sunda Kelapa Pustaka.

- Lyman J., & Fleming R.H. 2009. Composition of sea water. *Journal of marine Research*, 3, 134-146.
- Tjasyono, B., 2004. *Klimatologi*, ITB. Bandung.
- Petrucci, Ralph H. 2003. *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern*. Erlangga. Jakarta.
- Peureulak, I., 2009. *Sifat-Sifat Fisik Serta Kimia Air Laut*. Diakse pada tanggal 6 september 2010. Pukul 16.00. <http://jeneieb-nautika.blogspot.com>.
- Rivaldo, 2020. Rancang Bangun Alat Kondensasi Uap Air Laut Untuk Mendapatkan Air Murni, Skripsi, Unila, Bandar Lampung.
- Roger, S. Pressman, Ph.D, 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 : Buku 1*. Yogyakarta.
- Royal Horticultural Society. 2014. *The International Dahlia Register (1969) Twenty-fourth Supplement*. United Kingdom: The Royal Horticultural Society.
- Susana,2003. Air Sebagai Sumber Kehidupan Oseana, Volume XXVIII, Nomor 3, 17-25.
- Whitten, L. D. Jeffery L. 2004. *Metode Desain dan Analisis Sistem*. Yogyakarta
- Yohanes, E., Sudjito, S., dan Eko, S., 2014. *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol.5, No.1 :39-49. Universitas Brawijaya. Malang.