

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR LAUT MENJADI AIR BERSIH
DENGAN MENGGUNAKAN EVAPOLATOR DARI KACA**



ARAFAT AMIRUDDIN

D121 14 501

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR LAUT MENJADI AIR BERSIH
DENGAN MENGGUNAKAN EVAPOLATOR DARI KACA**



ARAFAT AMIRUDDIN

D121 14 501

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

JL. POROS MALINO, KM.6 BONTOMARANNU KAB. GOWA

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa.

Judul : *Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Menggunakan Evapolator dari Kaca*

Disusun Oleh :

Nama : Arafat Amiruddin

NIM : D121 14 501

Telah diperiksa dan disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Gowa, 27 Mei 2021

Pembimbing I

Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc.
NIP. 19590116 1987021001

Pembimbing II

Nur An-nisa Putry Mangarengi, S.T., M.Sc
NIDK : 199201142019016000

Menyetujui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T
NIP. 197204242000122000

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Arafat Amiruddin dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih dengan Menggunakan Evapolator dari Kaca”** adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dan penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 30 Mei 2021

Yang membuat pernyataan,



Arafat Amiruddin
D121 14 501

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas berkat, rahmat serta karunia-Nya, dan Salawat serta salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wassallam yang telah membawa iman dan islam. Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul : **Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih dengan Menggunakan Evaporator dari Kaca**. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan banyak kekurangan baik dalam metode penulisan maupun dalam pembahasan materi. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan. Hingga diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun mudah-mudahan dikemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangannya.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc, selaku Pembimbing I meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi saran serta dukungan kepada penulis selama menyusun skripsi.
2. Nur An-nisa Putry Mangerangi S.T ., M.Sc selaku Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan selama penulis menyusun skripsi ini.
3. Ibu Sumiati. A.S dan Kakanda Olan yang telah banyak membantu saya dalam pengurusan administrasi untuk menunjang skripsi ini.
4. Laboran Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik Lingkungan Bapak Syarifuddin, S.T yang membimbing selama di laboratorium.
5. Kedua orang tua yaitu Bapak Amiruddin dan Ibunda St. Nur Alam yang tiada hentinya mendukung dan memberi doa untuk menyelesaikan skripsi ini.

6. Kakakku Ari,Cua, dan Amaliah yang senantiasa memberi masukan dan Semangat.
7. Saudara Doko,Alvin,Abi,Iccang,Mul,Akshan,Tamo,Cole,Agus S.T, Baso S.T,Fian S.T, Cipek S.T, Fuah S.T yang telah membantu pembuatan alat destilasi, pengambilan sampel dan data .
8. Saudara-saudara Portal 2015 yang telah berbagi suka duka dari semenjak maba hingga saat ini.
9. Semua pihak di Gedung Sipil yang telah banyak membantu
10. Serta semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan satu-persatu.

Gowa, Maret 2021

Penulis

ABSTRAK

Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Dengan Menggunakan Evapolator Dari Kaca (dibimbing oleh Achmad Zubair dan Nur- Annisa Putry Mangerangi).

Air merupakan bagian terpenting untuk kehidupan. Masalahnya adalah manusia tidak hanya bersaing dengan sesamanya, tetapi juga bersaing dengan alam yang membutuhkan air untuk menjaga ekosistemnya. Upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan sumber air yang ada salah satunya adalah air laut. Salah satu cara pemanfaatan air laut adalah dengan mengolahnya menggunakan alat destilasi yang memanfaatkan tenaga matahari. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mencari tahu kuantitas (volume) dan kualitas air bersih yang dihasilkan dimana alat destilasi menggunakan media kaca sebagai media penyerap dengan luas media evapolator seluas 1,263 m². Setiap 1 jam selama 7 Jam dalam 1 hari, data yang diambil yaitu suhu, indeks ultraviolet, kelembaban dan volume air. Kemudian air hasil pengolahan dilakukan pengujian kualitas pada laboratorium. Pada penelitian evapolator kaca menghasilkan rata-rata air bersih sebanyak 289,1 ml/hari yang dipengaruhi oleh suhu, indeks ultraviolet, kelembaban, ketebalan air laut, bentuk evapolator. Sedangkan pengaruh evapolator kaca terhadap kualitas air yaitu nilai rata-rata pH (7,6), salinitas (0,3‰), TDS (124,7mg/l), dan kekeruhan (3,1 NTU).

Kata Kunci: Destilasi,Evapolator,Akrilik,Air Bersih,Volume,Kuantitas, Kualitas

ABSTRACT

Processing of Seawater into Clean Water Using a Glass Evapulator (supervised by Achmad Zubair and Nur-Annisa Putry Mangerangi).

Water is the most important part of life. The problem is humans not only compete with each other, but also with nature, which needs water to maintain its ecosystem. One of the efforts that can be done is to utilize the existing water sources, which is sea water. One way to use sea water is to process it using a distillation device that uses solar power. The purpose of this research is to find out the quantity (volume) and the quality of clean water produced by the distillation device using glass media as an absorbent medium with an area of 1.263 m² of evapulator media. Every 1 hour for 7 hours in 1 day, the data taken were temperature, ultraviolet index, humidity and water volume. Then the treated water is tested for quality in the laboratory. In this study, the glass evapulator produced an average of 289.1 ml / day of clean water which was influenced by temperature, ultraviolet index, humidity, sea water thickness, and evapulator shape. Meanwhile, the effect of the glass evapulator on water quality is the average value of pH (7.6), salinity (0.3 ‰), TDS (124.7 mg / l), and turbidity (3.1 NTU).

Keywords: Distillation, Evapulator, Acrylic, Clean Water, Volume, Quantity, Quality

ABSTRACT

Processing of Seawater into Clean Water Using a Glass Evaporator (supervised by Achmad Zubair and Nur-Annisa Putry Mangerangi).

Water is the most important part of life. The problem is humans not only compete with each other, but also with nature, which needs water to maintain its ecosystem. One of the efforts that can be done is to utilize the existing water sources, which is sea water. One way to use sea water is to process it using a distillation device that uses solar power. The purpose of this research is to find out the quantity (volume) and the quality of clean water produced by the distillation device using glass media as an absorbent medium with an area of 1.263 m² of evaporator media. Every 1 hour for 7 hours in 1 day, the data taken were temperature, ultraviolet index, humidity and water volume. Then the treated water is tested for quality in the laboratory. In this study, the glass evaporator produced an average of 289.1 ml / day of clean water which was influenced by temperature, ultraviolet index, humidity, sea water thickness, and evaporator shape. Meanwhile, the effect of the glass evaporator on water quality is the average value of pH (7.6), salinity (0.3 ‰), TDS (124.7 mg / l), and turbidity (3.1 NTU).

Keywords: Distillation, Evaporator, Acrylic, Clean Water, Volume, Quantity, Quality

ABSTRAK

Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Dengan Menggunakan Evapulator Dari Kaca (dibimbing oleh Achmad Zubair dan Nur- Annisa Putry Mangerangi).

Air merupakan bagian terpenting untuk kehidupan. Masalahnya adalah manusia tidak hanya bersaing dengan sesamanya, tetapi juga bersaing dengan alam yang membutuhkan air untuk menjaga ekosistemnya. Upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan sumber air yang ada salah satunya adalah air laut. Salah satu cara pemanfaatan air laut adalah dengan mengolahnya menggunakan alat destilasi yang memanfaatkan tenaga matahari. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mencari tahu kuantitas (volume) dan kualitas air bersih yang dihasilkan dimana alat destilasi menggunakan media kaca sebagai media penyerap dengan luas media evapulator seluas 1,263 m². Setiap 1 jam selama 7 Jam dalam 1 hari, data yang diambil yaitu suhu, indeks ultraviolet, kelembaban dan volume air. Kemudian air hasil pengolahan dilakukan pengujian kualitas pada laboratorium. Pada penelitian evapulator kaca menghasilkan rata-rata air bersih sebanyak 289,1 ml/hari yang dipengaruhi oleh suhu, indeks ultraviolet, kelembaban, ketebalan air laut, bentuk evapulator. Sedangkan pengaruh evapulator kaca terhadap kualitas air yaitu nilai rata-rata pH (7,6), salinitas (0,3‰), TDS (124,7mg/l), dan kekeruhan (3,1 NTU).

Kata Kunci : Destilasi, Evapulator, Akrilik, Air Bersih, Volume, Kuantitas, Kualitas

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	ii
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat.....	3
D. Ruang Lingkup	4
E. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Air.....	6
B. Standar Kualitas Air	7
C. Air Laut	11
1. Karakteristik Air Laut.....	12
2. Fungsi Air Laut	13
D. Pengolahan Air	13
1. Destilasi	13
2. Reserve Osmosis	14

3. Elektrodialisis	15
4. Disinfeksi air.....	16
E. Kolektor Panas	16
F. Siklus Hidrologi	18
1. Jenis Siklus Air	18
2. Komponen Pembentuk Siklus Air	19
G. Energi Surya	21
H. Kaca dan Prinsip Pembiasan	24
I. Penelitian Terdahulu	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	30
1. Variabel Terikat.....	30
2. Variabel Bebas.....	30
3. Variabel Kontrol	31
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	31
C. Bagan Alir Penelitian	32
1. Persiapan Alat dan Bahan.....	33
2. Perancangan Alat.....	33
D. Teknik Pengambilan Data	35
E. Analisa Data.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kuantitas Air Tawar	37
1. Pengukuran Suhu	39
2. Pengukuran Indeks Ultraviolet	40
3. Pengukuran Kelembaban Udara	41

4. Pengukuran Volume	42
5. Hubungan Suhu dengan Volume	43
6. Hubungan Indeks Ultraviolet dengan Volume	46
7. Hubungan Kelembaban dengan Volume	47
8. Hubungan Luas Bidang Evaporator dengan Volume	49
B. Kualitas Air Bersih.....	50
1. Pengujian pH	51
2. Salinitas	51
3. TDS (Total Dissolved Solids).....	52
4. Kekeruhan	53
5. Hubungan Kualitas Air dengan Kuantitas Air	54
6. Hubungan Variabel Bebas dengan Kualitas Air	56

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	58
B. Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kualitas Air untuk Tiap Peruntukannya Berdasarkan Parameter Fisik.....	8
Tabel 2 Persyaratan Air Bersih.....	9
Tabel 3 Parameter Fisik	10
Tabel 4 Parameter Biologi.....	10
Tabel 5 Parameter Kimia.....	10
Tabel 6 Transmisi Cahaya dan Panas pada Bahan Transparan	25
Tabel 7 Studi yang Relevan dengan Penelitian	26
Tabel 8 Studi yang Relevan dengan Penelitian	23
Tabel 9 Hasil Rata-rata Pengukuran Lapangan setiap Hari.....	38
Tabel 10 Hasil Rata-rata Pengukuran Lapangan setiap Jam	39
Tabel 11 Hasil Regresi Suhu dengan Volume.....	44
Tabel 12 Hasil Regresi Indeks Ultraviolet dengan Volume	46
Tabel 13 Hasil Regresi Kelembaban dengan Volume.....	48
Tabel 14 Perbandingan Hasil Air Bersih dengan Penelitian Sebelumnya	49
Tabel 15 Hasil Pengujian Laboratorium pada Air Laut	50
Tabel 16 Hasil Pengujian Laboratorium pada Air Bersih	51
Tabel 17 Hasil Regresi Kualitas dengan Kuantitas Air	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Siklus Hidrologi.....	21
Gambar 2 Alat Destilasi Air Laut.....	35
Gambar 3 Grafik Rata-rata suhu selama 14 hari	40
Gambar 4 Grafik Hubungan Suhu dengan Waktu	40
Gambar 5 Grafik Rata-rata Indeks Ultraviolet selama 14 hari.....	41
Gambar 6 Grafik Hubungan rata-rata Indeks Ultraviolet dengan Waktu	41
Gambar 7 Grafik Rata-rata Kelembaban Udara selama 14 hari	42
Gambar 8 Grafik Hubungan Rata-rata Kelembaban Udara dengan Waktu	42
Gambar 9 Grafik Rata-rata Volume Selama 14 hari	43
Gambar 10 Grafik Hubungan Rata-rata Volume dengan waktu (jam).....	43
Gambar 11 Persamaan Regresi Hubungan Suhu dengan Volume	44
Gambar 12 Grafik Hubungan Suhu dengan Volume tiap Waktu (Jam).....	45
Gambar 13 Persamaan Regresi Hubungan Indeks Ultraviolet dengan Volume .	46
Gambar 14 Grafik Hubungan Indeks Ultraviolet dengan Volume tiap waktu (jam).....	47
Gambar 15 Persamaan Regresi Hubungan Kelembaban dengan Volume	48
Gambar 16 Grafik Hubungan Kelembaban dengan Volume.....	49
Gambar 17 Hubungan Kualitas Air dengan Kuantitas Volume Penguapan.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Spesifikasi Alat Destilasi dengan Evaporator Kaca
- Lampiran 2** Data Pengukuran Lapangan Selama 14 Hari
- Lampiran 3** Data Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik
Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Lampiran 4** Dokumentasi Kegiatan
- Lampiran 5** Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun
2017
- Lampiran 6** SNI 01-3556-2000 (Pengujian Kadar NaCl)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan bagian terpenting untuk kehidupan, setiap kehidupan pasti menggunakan dan membutuhkan air. Sekitar 70 % permukaan bumi meliputi air yang jumlahnya sekitar 1,4 ribu juta kilometer kubik ini menandakan air di alam ini sangat berlimpah. Namun tidak semua air dapat dimanfaatkan hanya sebagian kecil saja yang dapat dimanfaatkan, yaitu kurang lebih hanya 0,003%. Sebagian besar air kira-kira 97% ada dilaut dan kadar garamnya terlalu tinggi untuk dapat dimanfaatkan. Sedangkan dari 3% sisanya tersimpan sangat dalam dibawah tanah dan juga tersimpan dalam lapisan kutub. (Andreas, dkk, 2000).

Bagi kelangsungan hidup manusia, air sangat penting. Namun, populasi manusia yang terus bertambah membuat manusia membutuhkan lebih banyak air, sehingga semakin memperketat persaingan. Masalahnya adalah bukan hanya sesama manusia yang bersaing, manusia juga bersaing dengan alam yang juga membutuhkan air untuk menjaga ekosistemnya dan ini menjadi permasalahan yang belum bisa terpecahkan tentang bagaimana manusia agar kebutuhan airnya bisa terpenuhi dengan memanfaatkan sumber air yang jumlahnya tidak banyak tersedia.

Masyarakat di beberapa daerah di Indonesia sulit untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan ini juga masih menjadi permasalahan yang belum bisa diselesaikan. Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas wilayah 5.180.053 Km² dan diantaranya sekitar 3.257.483 Km² adalah berupa lautan menurut Badan Informasi Geospasial pada tahun 2020. Seperti yang kita ketahui bahwa banyak masyarakat Indonesia yang tinggal di daerah pesisir yang kesulitan mendapatkan air bersih terlebih lagi pada saat musim kemarau datang, ini membuat masyarakat pesisir harus lebih bekerja keras untuk bisa mendapatkan air bersih. Upaya yang dapat

dilakukan oleh masyarakat pesisir adalah memanfaatkan sumber air yang ada salah satunya adalah air laut.

Untuk bisa dimanfaatkan air laut harus diolah terlebih dahulu. Salah satu cara pengolahannya adalah dengan pemanfaatan alat destilasi yang memanfaatkan tenaga matahari, Alat destilasi membutuhkan pemanas untuk memanaskan air yang terdapat di dalamnya, sumber panas yang digunakan adalah panas matahari. Panas matahari lebih mudah didapat dan lebih murah karena terdapat bebas di alam dibandingkan dengan sumber panas yang lainnya. Indonesia sangat didukung dengan ketersediaan panas matahari karena Indonesia terletak pada garis khatulistiwa sehingga dapat dengan mudah mengolah air laut menjadi air tawar dengan proses evaporasi.

Dalam penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai distilator dengan variasi bentuk serta bahan penyerap yang berbeda-beda, di antaranya berbentuk piramida dengan media penyerap akrilik. Dimana pada penelitian sebelumnya yang menggunakan akrilik ditemukan bahwa pada media akrilik memiliki kekurangan yaitu lambatnya dalam proses menyerap panas sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam meningkatkan suhu dalam alat destilator, harga yang mahal dan sulitnya membentuk akrilik sesuai keinginan. Sehingga distilator perlu dikembangkan kembali dengan desain-desain yang berbeda dari bentuk dan bahan media penyerap penelitian sebelumnya. Pengembangan desain ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai bentuk distilator yang lebih efisien untuk menghasilkan air tawar.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti ingin merancang distilator alternatif sederhana yang dapat digunakan dalam skala rumah tangga serta ramah lingkungan dan tentunya ekonomis. Karena distilator tenaga surya merupakan alat yang hanya mengandalkan energi matahari, dan letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa, sehingga sinar matahari begitu melimpah sepanjang tahun. Dari gagasan tersebut, peneliti mengambil judul *Pengolahan Air Laut menjadi Air Bersih menggunakan Evaporator dari Kaca*. Dengan adanya alat destilasi air laut ini diharapkan mampu memberikan informasi baru mengenai teknologi destilasi, sehingga semakin berkembang kedepannya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana pengaruh evaporator dari Kaca pada alat destilasi air laut terhadap kuantitas air bersih yang dihasilkan ?
2. Bagaimana pengaruh evaporator dari Kaca pada alat destilasi air laut terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh evaporator dari kaca pada alat distilasi air laut terhadap kuantitas air bersih yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui pengaruh evaporator dari kaca pada alat destilasi air laut terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai media informasi mengenai alat destilasi air laut menjadi air bersih menggunakan tenaga surya dengan evaporator dari kaca lebih efektif sebagai penghasil air tawar.
2. Sebagai sarana untuk mempermudah masyarakat mendapatkan air tawar di daerah pesisir yang kekurangan air bersih dengan biaya yang lebih murah dan ramah lingkungan sehingga dapat dimanfaatkan dalam skala rumah tangga.

D. Ruang Lingkup

Untuk memberikan penjelasan dari permasalahan dan guna memudahkan dalam menganalisa, maka terdapat beberapa ruang lingkup yang digunakan untuk tugas akhir mengenai rancang bangun destilator air laut menggunakan tenaga matahari dengan media penyerap Kaca. Adapun ruang lingkungnya adalah :

1. Bentuk destilator berbentuk limas segi empat.
2. Bahan dasar berupa Kaca sebagai media penyerap/evaporator.
3. Variabel yang diukur meliputi suhu lingkungan, suhu ruang evaporator, serta kuantitas air tawar.
4. Pengujian Laboratorium air hasil destilasi meliputi pengujian Salinitas, pH, TDS, kekeruhan, bau, rasa, dan warna
5. Bahan baku yang digunakan adalah air laut

E. Sistematika Penelitian

Secara umum tulisan ini terbagi dalam lima bab, yaitu: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Pengujian dan Pembahasan dan diakhiri oleh Kesimpulan dan Saran.

Berikut ini merupakan rincian secara umum mengenai kandungan dari kelima bab tersebut di atas:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan hal - hal mengenai latar belakang masalah, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang berisi tentang penggambaran secara garis besar mengenai hal - hal yang dibahas dalam bab - bab berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori yang menjadi acuan dan landasan pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat bagan alir penelitian, tahap - tahap yang dilakukan selama penelitian meliputi alat dan bahan yang digunakan, lokasi penelitian, pembuatan benda uji, perawatan benda uji dan pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan penjabaran dari hasil - hasil pengujian

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai analisa hasil yang diperoleh saat penelitian dan disertai dengan saran - saran yang diusulkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air

Air adalah zat(materi) atau unsur penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi. Air dapat berupa zat cair atau sebutannya 'air' dapat berupa benda padat yang disebut 'es' dan dapat pula berupa gas yang dikenal dengan nama 'uap air'. Perubahan fisik bentuk air ini tergantung dari lokasi dan kondisi alam. Ketika dipanaskan 100°C maka air berubah menjadi uap dan pada suhu tertentu uap air berubah kembali menjadi air. Pada suhu yang dingin dibawah 0°C air berubah menjadi benda padat yang disebut es atau salju (Kodoatie dan Sjarif,2010)

Menurut Undang-Undang RI No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Bab I, Pasal 1), butir 2 disebutkan bahwa "Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat". Butir 3 menyebutkan "Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan atau batuan di bawah permukaan tanah". Karakteristik kandungan dan sifat fisis air tawar sangat bergantung pada tempat sumber mata air itu berasal dan juga teknik pengolahan air tersebut. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Pasal 1 menyatakan bahwa : "Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum".

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan peri kehidupan manusia, serta untuk mamujakan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembagunan (Kementrian Negara Lingkungan Hidup, 2010)

Air dapat juga berupa air tawar dan dapat pula berupa air asin 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. Jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan siklus hidrologi (Kodoatie dan Sjarif, 2010).

Air yang berada di permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air tanah, air hujan dan air permukaan.

1. Air Tanah

Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus.

2. Air Hujan

Air hujan merupakan peristiwa sampainya air dalam bentuk cair maupun padat yang dicurahkan dari atmosfer menuju ke permukaan bumi. Hal ini dikarenakan titik-titik air yang terkandung di dalam awan bertambah semakin banyak sampai pada keadaan dimana awan sudah tidak mampu lagi untuk menampung titik-titik air tersebut, maka akan dijatuhkan kembali ke permukaan Bumi dalam bentuk air hujan atau presipitasi.

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sebagian menguap dan sebagian lainnya mengalir ke sungai, saluran air lalu disimpan di dalam danau, waduk dan rawa.

B. Standar Kualitas Air

Standar kualitas air adalah ketentuan-ketentuan yang biasa dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis dan

gangguan dalam segi estetika (Sanropie, 1984). Secara kimia standar kualitas air bersih dibagi ke dalam lima bagian, yaitu (a) di dalam air minum tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun, (b) tidak ada zat yang menimbulkan gangguan kesehatan, (c) tidak mengandung zat-zat kimia yang melebihi batas tertentu sehingga bisa menimbulkan gangguan teknis, dan (e) tidak boleh mengandung zat-zat kimia yang melebihi batas tertentu sehingga bisa menimbulkan gangguan ekonomi. Dengan mengacu pada persyaratan di atas, maka keberadaan zat-zat kimia masih diperbolehkan dalam air minum asalkan jumlahnya tidak melebihi batas yang telah ditentukan oleh Baku Mutu Air Minum (Efendi, 2003).

Menurut (Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990) mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya. Adapun air menurut peruntukannya adalah sebagai berikut :

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha diperkotaan industri dan pembangkit listrik tenaga air.

Tabel 1. Kualitas Air untuk Tiap Peruntukannya Berdasarkan Parameter Fisik

No	Parameter	Satuan	Golongan			
			A	B	C	D
1	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	-	-
2	Jumlah zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	1000	1000	1000	-
3	Kekeruhan	NTU	5	-	-	-
4	Rasa	-	Tidak Berasa	Tidak Berasa	-	-

5	Suhu	°C	3°C	Normal	± 3°C	-
6	Warna	TCU	15	-	-	-

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No : 416/MENKES/PER/IX/1990 persyaratan air Bersih adalah :

Tabel 2. Persyaratan Air Bersih

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diizinkan
1	Bau	-	Tidak Berbau
2	Warna	TCU	15
3	TDS	mg/l	500
4	Kekeruhan	NTU	5
5	Rasa	-	Tidak Berasa
6	Suhu	°C	Suhu Udara ±3

Keterangan :

- mg = miligram
- ml = mililiter
- L = liter
- NTU = Nephelometrik Turbidity Units
- TCU = True Colour Units

Menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter Fisik, Kimia dan Biologi yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang wajib diperiksa secara berkala sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan.

Tabel 3. Parameter Fisik

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	30
3	TDS	mg/l	1000
4	Suhu	°C	Suhu udara
5	Rasa		Tidak berasa
6	Bau		Tidak berbau

Tabel 4. Parameter Biologi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
1	Total Coliform	CFU/100ml	50
2	E.coli	CFU/100ml	0

Tabel 5. Parameter Kimia

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
1	pH	mg/l	6,5-8,5
2	Besi	mg/l	1
3	Flourida	mg/l	1,5
4	Kesadahan(CaCO ₃)	mg/l	500
5	Mangan	mg/l	0,5
6	Nitrat	mg/l	10
7	Nitrit	mg/l	1
8	Sianida	mg/l	0,1
9	Deterjen	mg/l	0,05
10	Pastisida total	mg/l	0,1

Menurut (Mason,1993) untuk pemantauan kualitas air memiliki tiga tujuan utama yaitu :

- a. Environmental Surveillance, yakni tujuan untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.
- b. Establishing Water-Quality Criteria, yakni tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia, untuk mendapatkan baku mutu kualitas air.
- c. Appraisal Of Resources, yakni tujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Pada hakekatnya, pemantauan kualitas air pada perairan umumnya memiliki tiga tujuan sebagai berikut:

- a. Mengetahui nilai kualitas air dalam bentuk parameter fisika, kimia, dan biologi.
- b. Membandingkan nilai kualitas air tersebut dengan baku mutu sesuai dengan peruntukannya menurut peraturan pemerintah RI No. 20 Tahun 1990.
- c. Menilai kelayakan suatu sumber daya air untuk kepentingan tertentu

C. Air Laut

Air laut adalah air dari laut atau samudra. Air laut memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Artinya dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam. Air yang banyak dijumpai berupa air laut sebanyak 80% sedangkan sisanya berbentuk air tanah, es, salju, dan hujan. Air laut turut ikut dalam menentukan kehidupan di bumi dan iklim.

1. Karakteristik air laut

Kadar garam pada air laut sangat bervariasi dari setiap tempat. Misalnya laut hitam mempunyai kadar garam yang sangat tinggi dibandingkan dengan kadar garam pada samudra pasifik. Larutan garam ini merupakan larutan elektrolit. Perbandingan molekul air dengan molekul garam sekitar 100 berbanding 1. Sedangkan perbandingan molekul air dengan ion-ion sekitar 150 berbanding 1. Di sekitar ion mempunyai medan listrik yang tinggi dan air disekitar ion ikut pula mempunyai medan listrik yang tinggi. Akibat garam terdapat di dalam air laut maka secara fisik air laut dibedakan dengan air tanah (Gabriel,2001).

Banyak kation pada air laut, namun hanya kalsium dalam status jenuh pada permukaan air laut. Dan konsentrasi kalsium ditentukan oleh kalsium karbonat. Konsentrasi barium di kedalaman air ditentukan oleh presipitasi dari barium sulfat. Dengan adanya kation K, Na, Mg, dan kalsium (Ca) menimbulkan pembentukan dan perubahan mineral pada dasar air laut. Zn, Manganese, tembaga dan kobalt terkonsentrasi disebabkan adanya presipitasi Fe dan manganese oksida pada dasar laut. Reaksi pertukaran kation misalnya lumpur air laut dan zeollit akan meregulasi sebagian kecil dari Na, K dan magnesium. Elemen CO₂, kalium, sulfur dalam jumlah yang banyak dan elemen-elemen *phosphorous*, nitrogen dan silika dalam jumlah sedikit diperlukan dalam kehidupan tumbuhtumbuhan laut dan tumbuh-tumbuhan akan membebaskan oksigen. Zat organik uniseluler akan tumbuh/hidup menjadi besar melalui fotosintesa. Fotosintesa hanya terjadi pada permukaan air laut dan tidak lebih dari 100 meter dari kedalaman laut. Proses pemisahan elemen nutrisi pada permukaan air laut sangat lamban, tetapi pada kedalaman (300-800) meter sangat cepat dan mencapai titik maksimum (Gabriel,2001).

2. Fungsi air laut

- a. Sebagai sumber air hujan
- b. Sebagai tempat hidupnya binatang dan tumbuh-tumbuhan laut
- c. Sebagai unsur penyeimbang
- d. Sumber mata Pencaharian
- e. Sebagai sumber devisa negara
- f. Sebagai bahan pengobatan

D. Pengolahan Air

Tidak semua air yang ada di alam bisa untuk dikonsumsi. Agar dapat layak dikonsumsi, perlu upaya pengolahan air. Upaya pengolahan air pada dasarnya adalah untuk memenuhi kebutuhan dengan mengacu pada syarat kuantitas, kualitas, kontinuitas dan ekonomis.

Air laut memiliki kadar garam selitar 33.000 mg/l, sedangkan kadar garam pada air payau berkisar 1000-3000 mg/l. Air minum tidak boleh mengandung garam 400 mg/l. Agar air laut dan air payau bisa dikonsumsi sebagai air minum perlu proses pengolahan terlebih dahulu agar dapat menurunkan kadar garam sampai konsentrasi kurang dari 400 mg/l.

1. Destilasi

Destilasi adalah metode pemisahan dan pemurnian dari cairan yang mudah menguap. Prosesnya meliputi penguapan cairan tersebut dengan cara memanaskan, dilanjutkan dengan kondensasi uapnya menjadi cairan, disebut dengan destilat dan Menurut Mc.Cabe (1999), destilasi adalah suatu proses pemisahan dua atau lebih komponen dalam suatu campuran berdasarkan perbedaan titik didih dari masing-masing komponen dengan menggunakan panas sebagai tenaga pemisah. Destilasi sangat berguna untuk konversi air laut menjadi air tawar. Konversi air laut menjadi air tawar dapat dilakukan dengan teknik destilasi panas buatan, destilasi tenaga

surya,elektrodialisis,osmosis,gas hydration,freezing dan lain-lain. (Homig 1978) menyatakan bahwa untuk pembuatan instalasi destilator yang terpenting adalah harus tidak korosif, murah praktis dan awet (Salvato 2005).

Destilasi merupakan salah satu metode penjernihan air yang merupakan proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air untuk mendapatkan air yang dapat dikonsumsi binatang, tanaman dan manusia. Seringkali proses ini juga menghasilkan garam dapur sebagai hasil sampingan.

Prinsip destilasi adalah pemisahan komponen dari campuran cair melalui penyaringan yang bergantung pada titik didih dari masing masing komponen. Proses destilasi bergantung pula pada konsentrasi komponen dan jenis tekanan uap air dari campuran cairan. Keunggulan dari proses destilasi yaitu merupakan suatu metode yang efektif dalam menghasilkan uap air dan baik menghilangkan 99,9% dari zat pencemar. Destilasi merupakan proses yang menggunakan panas sehingga bakteri,virus dan pencemar biologi lainnya akan musnah. Destilasi merupakan proses yang mengumpulkan uap air yang murni, uap air naik dari air yang dimurnikan. Hampir semua zat pencemar lain tidak ikut menguap (Anhalt,2003).

Dalam pengembangan metode destilasi dengan menggunakan tenaga surya terdapat dua pendekatan. Pendekatan pertama yaitu menggunakan sinar surya sebagai sumber energi untuk menghasilkan air tawar dengan proses humidifikasi – dehumidifikasi. Pendekatan yang kedua yaitu penggunaan energi surya untuk peralatan destilasi yang digunakan bersamaan dengan jenis energi lain. Diantara kedua pendekatan ini yang paling banyak digunakan adalah pendekatan pertama (Sayigh 1977 pada Taufik Akhirudin 2008).

2. Reverse Osmosis

Proses reverse osmosis menggunakan membran selektif yang dapat ditembus oleh air dari kadar garam rendah (tawar) ke kadar garam yang lebih tinggi. Dalam proses osmosis terbalik, kadar garam rendah (tawar) dipaksa mengalir menembus membrane dari air dengan kadar garam tinggi menggunakan tekanan buatan. Tekanan

yang diperlukan kira-kira 1500 psi (10.000 kN/m²). Sekarang teknik ini sudah berkembang pesat.

Pada reverse osmosis ini terjadi tiga buah perlakuan yaitu perlakuan fisik, biologis, dan kimia. Proses pertama dari reverse osmosis meliputi operasi penyaringan yang dilakukan melalui filter pasir di ikuti oleh filter cartridge untuk memisahkan partikel berdasarkan ukurannya. Proses kedua mencakup perlakuan biologis seperti koagulan, injeksi polielektrolit, dan disinfeksi.

3. Elektrodialisis

Elektrodialisis digunakan untuk membawa ion garam dari satu larutan melalui membran pertukaran ion dari larutan lainnya di bawah pengaruh perbedaan potensial listrik yang diterapkan. Hal ini dilakukan dalam suatu konfigurasi yang disebut sebagai suatu sel elektrodialisis. Sel tersebut terdiri dari suatu kompartemen umpan (terlarut) dan suatu kompartemen konsentrat (air garam) yang dibentuk dari membran penukar anion dan membran penukar kation yang ditempatkan di antara dua elektrode. Dalam hampir seluruh praktik proses elektrodialisis, sel elektrodialisis ganda disusun ke dalam konfigurasi yang disebut tumpukan elektrodialisis, dengan anion bolak-balik dan membran pertukaran kation yang membentuk sel-sel elektrodialisis ganda. Proses elektrodialisis berbeda dari teknik distilasi dan proses berbasis membran lainnya (seperti osmosis terbalik (reverse osmosis) pada spesi yang terlarut dipindahkan jauh dari aliran umpan daripada sebaliknya. Karena jumlah spesi terlarut dalam aliran umpan jauh lebih sedikit daripada cairan, elektrodialisis menawarkan keuntungan praktis dari pemulihan umpan yang jauh lebih tinggi di banyak aplikasi (Fardiaz, 1992).

Penggunaan metode elektrodialisis mempunyai dua masalah utama dalam penanganan air limbah. Masalah pertama dikarenakan molekul organik yang tidak dapat dihilangkan dengan cara ini cenderung untuk terkumpul pada membran sehingga mengurangi efektifitas sel elektrodialisis. Masalah kedua adalah tempat untuk membuang larutan garam yang diproduksi. Karena masalah tersebut proses ini mempunyai keterbatasan hanya dapat dilakukan didaerah dengan badan air laut yang besar dimana pembangunan mungkin dilakukan (Fardiaz, 1992).

4. Disinfeksi air

Desinfeksi adalah membunuh bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit) yang penyebarannya melalui air. Desinfeksi dengan cara kimia dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia seperti unsur halogen, Cl/senyawa klor, Br₂, Ozon (O₃), Phenol, KmnO₄, OCl₂, dan sebagainya. (Purnawijayanti, 2001)

Untuk membunuh bakteri patogen dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan penambahan bahan kimia, pemanasan, penggunaan sinar UV, dan dengan cara mekanis diantaranya dengan pengendapan, saringan pasir cepat Faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan cara desinfeksi air adalah daya atau kekuatan membunuh mikroorganisme patogen yang berjenis bakteri, virus, protozoa, dan cacing. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah (a) tingkat kemudahan dalam memantau konsentrasi dalam air, (b) kemampuan dalam memproduksi residu yang akan berfungsi sebagai pelindung kualitas air pada sistem distribusi, (c) Kualitas estetika (warna, rasa, dan bau) dari air yang didesinfeksi, (d) teknologi pengadaan dan penggunaan yang tersedia, dan (e) faktor ekonomi.

E. Kolektor Panas

Kolektor panas merupakan suatu alat yang dapat menampung panas yang bertujuan untuk mecegah panas secara drastis. Berbagai jenis tipe kolektor panas telah banyak digunakan antara lain kolektor pelat datar, kolektor panas berbentuk tabung, kolektor pelat datar yang disusun dengan kemiringan tertentu, kolektor yang diberi kaca penutup maupun kolektor yang berisialiran air (Sayigh 1977 pada Taufik Akhirudin 2008).

Menurut (Kristanto,2002), kolektor surya merupakan suatu bagian yang diperlukan untuk mengubah energi radiasi matahari ke bentuk energi panas unruk berbagai keperluan misalnya sebagai pemanas air. Kolektor surya akan menyerap energi dari radiasi matahari dan mengkonversikannya menjadi panas yang berguna untuk memanaskan air di dalam kolektor sehingga suhu air akan meningkat dan terjadi

konveksi alami berdasarkan efek termosipon karena adanya perbedaan massa jenis fluida.

Kolektor pelat datar biasanya dibuat miring menghadap ke atas pada lintasan matahari untuk menangkap secara langsung radiasi tenaga matahari dalam jumlah yang besar. Kemiringan sudut terhadap horizontal mempengaruhi kehilangan panas dari kolektor maka pada bagian belakang kolektor diberi insulator. Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh Kristanto (2002) didapatkan bahwa posisi terbaik dari kolektor yang menghasilkan efisiensi yang optimal dengan kemiringan kolektor 45° .

Menurut (Irawan,2001) prinsip kerja dari sistem kolektor surya yang dibuat miring ini akan menyebabkan air dingin yang masuk ke dalam kolektor akan mendapatkan transfer kalor baik secara konveksi maupun radiasi akibat terperangkapnya radiasi surya dalam kolektor yang dibatasi oleh pelat dan kaca bening tembus cahaya. Karena adanya transfer panas tersebut maka suhu air yang berada di dalam kolektor akan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu air ketika memasuki kolektor. Perbedaan suhu air di dalam kolektor ini akan menimbulkan adanya perbedaan massa jenis air, dimana air yang bersuhu lebih tinggi memiliki massa jenis yang lebih kecil sehingga memiliki kecenderungan untuk bergerak ke posisi yang lebih tinggi.

Perpindahan panas dari matahari ke pelat kolektor berupa radiasi dan udara yang terdapat di dalam kolektor menyebabkan perpindahan panas secara konveksi. Menurut (Irawan,2001), penangkapan dengan sistem pelat datar relatif lebih besar dibandingkan dengan memakai sistem pipa, energi matahari yang ditangkap dengan kolektor pelat datar lebih besar 8,5 % bila dibandingkan dengan menggunakan sistem pipa.

F. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah sebuah proses pergerakan air dari bumi ke atmosfer dan kembali lagi ke bumi yang berlangsung secara kontinyu (Triadmodjo, 2008). Selain berlangsung secara kontinyu, siklus hidrologi juga merupakan siklus yang bersifat konstan pada sembarang daerah (Wisler dan Brater, 1959). Siklus hidrologi dimulai dengan terjadinya penguapan air ke udara. Air yang menguap tersebut kemudian mengalami proses kodensasi (penggumpalan) di udara yang kemudian membentuk gumpalan – gumpalan yang dikenal dengan istilah awan (Triadmodjo, 2008). Awan yang terbentuk kemudian jatuh kembali ke bumi dalam bentuk hujan atau salju yang disebabkan oleh adanya perubahan iklim dan cuaca. Butiran – butiran air tersebut sebagian ada yang langsung masuk ke permukaan tanah (infiltrasi), dan sebagian mengalir sebagai aliran permukaan. Aliran permukaan yang mengalir kemudian masuk ke dalam tampungan – tampungan seperti danau, waduk, dan cekungan tanah lain dan selanjutnya terulang kembali rangkaian siklus hidrologi.

1. Jenis Siklus Air

Siklus air dibedakan menjadi tiga yaitu :

a. Siklus Pendek

Siklus ini dimulai dengan penguapan air laut ke atmosfer, selanjutnya pada ketinggian tertentu uap air akan mengalami proses kondensasi. Proses kondensasi merubah uap air menjadi awan. Awan yang mengandung banyak uap air kemudian berubah menjadi titik-titik air atau hujan yang jatuh ke laut, atau sebagai berikut :

1. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
2. Terjadi kondensasi dan pembentukan awan
3. Turun hujan di permukaan laut

b. Siklus Sedang

Siklus ini dimulai ketika uap air laut dibawa angin menuju daratan. Kemudian uap tersebut mengalami kondensasi pada ketinggian tertentu sehingga membentuk awan. Uap air tersebut akan jatuh didaratan sebagai hujan.

Air hujan tersebut akan meresap ke dalam tanah dan diserap oleh akar tumbuhan. Setelah itu air akan kembali ke laut melalui sungai atau menguap melalui tumbuhan. Atau sebagai berikut :

1. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
2. Terjadi evaporasi
3. Uap bergerak oleh tiupan angin ke darat
4. Pembentukan awan
5. Turun hujan di permukaan daratan
6. Air mengalir di sungai menuju laut kembali

c. Siklus Panjang

Proses siklus panjang sama seperti siklus sedang. Perbedaannya terletak pada proses setelah kondensasi. Pada siklus panjang setelah kondensasi, titik-titik air dibawah angin ke tempat yang lebih tinggi sehingga menjadi kristal-kristal es.

Kemudian kristal es tersebut dibawa oleh angin ke puncak gunung. Keristal es tersebut jatuh sebagai salju, terjadi gletser, kemudian mengalir ke sungai dan akhirnya akan kembali ke laut. Atau sebagai berikut :

1. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
2. Uap air mengalami sublimasi
3. Pembentukan awan yang mengandung kristal es
4. Awan bergerak oleh tiupan angin ke darat
5. Turun salju
6. Pembentukan gletser
7. Gletser mencair membentuk aliran sungai
8. Air mengalir di sungai menuju darat dan kemudian ke laut

2. Komponen Pembentuk Siklus Air

Dijelaskan bahwa siklus air dibentuk oleh tujuh komponen (Sulistyowati,2018)

a. Transpirasi

Merupakan proses penguapan air dari permukaan tumbuhan. Proses transpirasi

berlangsung melalui pori-pori daun yang berkaitan dengan udara luar, seperti stomata dan lubang katikula.

b. Intersepsi

Merupakan proses tertahannya air hujan pada permukaan tumbuhan. Air tersebut kemudian diluapkan kembali ke atmosfer.

c. Evaporasi

Merupakan proses penguapan air yang berasal dari tubuh perairan, baik itu perairan darat ataupun perairan laut. Proses ini dipengaruhi oleh faktor iklim di lingkungan perairan, seperti temperatur udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin.

d. Evapotranspirasi

Merupakan proses penguapan air yang berasal dari proses transpirasi dan evaporasi. Dua proses tersebut merupakan komponen yang penting dalam siklus air karena bisa mengurangi cadangan air di tubuh air, tanah dan tanaman.

e. Infiltrasi

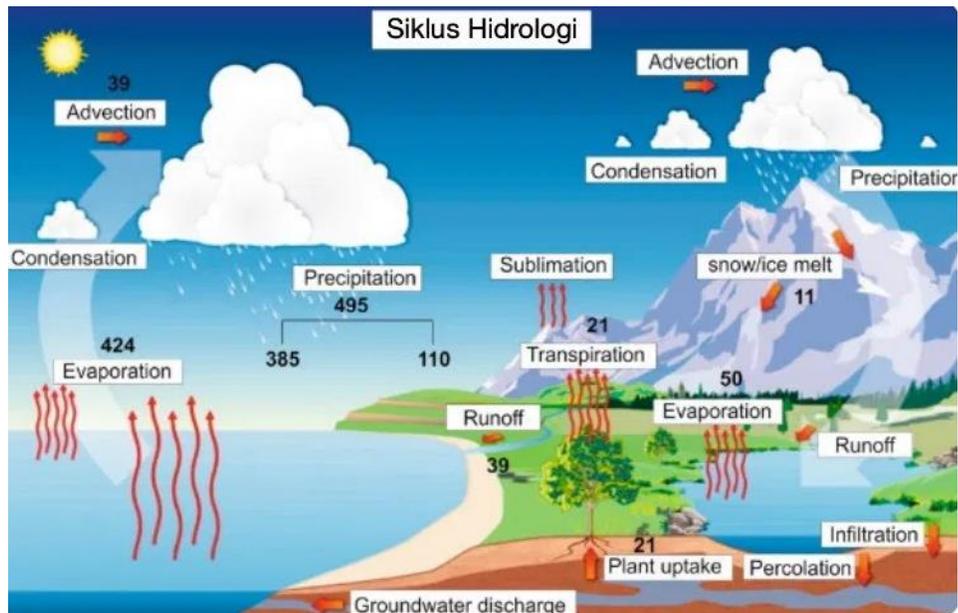
Merupakan proses peresapan air ke dalam tanah. Ada dua unsur penting dalam proses infiltrasi, yaitu kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi. Kapasitas infiltrasi merupakan laju infiltrasi maksimum pada jenis tanah tertentu. Sedangkan laju infiltrasi merupakan kecepatan infiltrasi yang nilainya didasarkan pada kondisi tanah dan intensitas hujan.

f. Kondensasi

Merupakan proses perubahan wujud gas (uap air) menjadi cair. Kondensasi memegang peranan penting dalam siklus air. Tanpa adanya proses kondensasi, awan tidak akan terbentuk.

g. Presiptasi

Merupakan hujan yang turun dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan tersebut dapat berbentuk titik-titik air ataupun salju. Presiptasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kelembapan udara, sinar matahari, angin, dan temperatur udara.



Gambar 1. Siklus Hidrologi

(sumber : Rahmah,2020)

G. Energi Surya

Energi surya adalah energi yang berupa sinar dan panas dari matahari. Energi ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan serangkaian teknologi seperti pemanas surya, fotovoltaik surya, listrik panas surya, arsitektur surya, dan fotosintesis buatan.

Teknologi energi surya secara umum dikategorikan menjadi dua kelompok, yakni teknologi pemanfaatan pasif dan teknologi pemanfaatan aktif. Pengelompokan ini tergantung pada proses penyerapan, perubahan, dan penyaluran energi surya. Contoh pemanfaatan energi surya secara aktif adalah penggunaan panel fotovoltaik dan panel penyerap panas. Contoh pemanfaatan energi surya secara pasif meliputi mengarahkan bangunan ke arah matahari, memilih bangunan dengan massa termal atau kemampuan dispersi cahaya yang baik, dan merancang ruangan dengan sirkulasi udara alami.

Pada tahun 2011, Badan Energi Internasional menyatakan bahwa "perkembangan teknologi energi surya yang terjangkau, tidak habis, dan bersih akan

memberikan keuntungan jangka panjang yang besar. Perkembangan ini akan meningkatkan keamanan energi negara-negara melalui pemanfaatan sumber energi yang sudah ada, tidak habis, dan tidak tergantung pada impor, meningkatkan kesinambungan, mengurangi polusi, mengurangi biaya mitigasi perubahan iklim, dan menjaga harga bahan bakar fosil tetap rendah dari sebelumnya. Keuntungan-keuntungan ini berlaku global. Oleh sebab itu, biaya insentif tambahan untuk pengembangan awal selayaknya dianggap sebagai investasi untuk pembelajaran; inventasi ini harus digunakan secara bijak dan perlu dibagi bersama.

Permukaan darat, samudra dan atmosfer menyerap radiasi surya, dan hal ini mengakibatkan temperatur naik. Udara hangat yang mengandung uap air hasil penguapan air laut meningkat dan menyebabkan sirkulasi atmosferik atau konveksi. Ketika udara tersebut mencapai posisi tinggi, di mana temperatur lebih rendah, uap air mengalami kondensasi membentuk awan, yang kemudian turun ke Bumi sebagai hujan dan melengkapi siklus air. Panas laten kondensasi air menguatkan konveksi, dan menghasilkan fenomena atmosferik seperti angin, siklon, dan anti-siklon. Cahaya matahari yang diserap oleh lautan dan daratan menjaga temperatur rata-rata permukaan pada suhu 14 °C. Melalui proses fotosintesis, tanaman hijau mengubah energi surya menjadi energi kimia, yang menghasilkan makanan, kayu, dan biomassa yang merupakan komponen awal bahan bakar fosil.

Menurut (Hardjasoemantri. 2001), pada pemanfaatan energi surya dikelompokkan menjadi dua kategori, yakni pemanfaatan energi surya secara langsung dan tidak langsung. Pemanfaatan energi surya secara tidak langsung adalah berupa pemanfaatan biomassa untuk sumber energi.

Tenaga matahari atau yang biasa disebut tenaga surya (*solar energy*) merupakan energi yang bersumber dari sinar matahari. Energi ini merupakan energi yang murah dan melimpah di daerah tropis seperti di Indonesia. Melimpahnya tenaga surya yang merata dan dapat terdapat di seluruh kepulauan di Indonesia hampir sepanjang tahun sebenarnya merupakan sumber energi yang sangat potensial. Dengan begitu Indonesia tak perlu menimbulkan rasa khawatir bahwa Indonesia akan

kehabisan energi dan harus mengimpor dari negara lain. 18 Persediaan alamiah energi panas matahari yang *sustainable* telah lebih dari cukup jika dimanfaatkan secara maksimal, sumber ini sebenarnya juga merupakan energi alternatif jika pada satu saat nanti krisis energi mulai melanda Indonesia (Hasyim, 2006).

Pemanfaatan energi surya secara langsung adalah dengan menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi utama secara langsung. Pemanfaatan energi surya harus mempertimbangkan sifat-sifat fisika dari sinar matahari. Untuk mengkaji tentang aspek fisika cahaya ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya porsi serapan cahaya, porsi pantulan, porsi terusan, daya pancar, aliran energi cahaya, kerapatan aliran energi cahaya, intensitas terpaan, dan intensitas pancaran cahaya (Lakitan, 2004).

Upaya penggunaan energi matahari sebagai energi alternatif merupakan upaya yang perlu didukung, hal ini sesuai dengan prinsip bahwa dalam mengembangkan sistem-sistem energi harus dapat memproduksi energi dengan biaya murah serta tidak mengakibatkan dampak lingkungan (Arismunandar, 1981)

Destilasi dapat terjadi dengan memanfaatkan potensi alam yaitu sinar matahari menggantikan bahan bakar minyak dan gas alam untuk mengubah fase uap air laut. Karena suhu yang diperlukan untuk mengubah fase air laut menjadi uap tidak terlalu besar (dibawah 100°C) atau di bawah satu tekanan atmosfer (1 atm), maka pemanfaatan energi surya adalah solusi alternatif yang dipilih sesuai dengan kondisi Indonesia yang terletak pada daerah katulistiwa dan beriklim tropis memiliki jumlah sinar matahari yang berlimpah. dimanfaatkan sebagai sumber energi yang bersih tanpa polusi dan dipilihnya energi matahari sebagai sumber energi adalah sangat tepat mengingat energi matahari mempunyai kelebihan dibanding dengan penggunaan energi lainnya (Himran, 2005).

Perkembangan alat destilasi sudah dimulai sejak pertengahan abad ke-19, pada tahun 1872 di 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 (Holman.dkk, 1991).

H. Ultra Violet

Sinar ultraviolet adalah radiasi gelombang elektromagnetik yang berasal dari matahari. Sinar ini tidak bisa dilihat oleh mata. Namun, beberapa hewan seperti lebah, burung, dan kupu-kupu bisa melihat sinar UV dengan jelas. Tidak semua sinar ultraviolet yang berasal dari matahari bisa mencapai permukaan bumi. Lapisan ozon berhasil mencegah sinar ultraviolet tertentu untuk mencapai bumi (Nose Herbalindo,2020). sinar ultraviolet yang berasal dari matahari memiliki tiga jenis sinar radiasi yang dibagi berdasarkan panjang gelombang. Semakin pendek gelombangnya, semakin berbahaya. Jenis sinar UV terdiri dari:

1. Sinar UVA. Sinar UVA memiliki panjang gelombang 315-400 nm dan memiliki panjang gelombang yang paling panjang diantara sinar UV lainnya. Tahukah kamu kalau 95% dari sinar ultraviolet yang mencapai bumi adalah sinar UVA. Sinar ini dianggap sebagai sinar ultraviolet yang paling kuat dan mampu menembus awan serta kaca dan bahkan tetap ada di saat cuaca mendung ataupun hujan. Sinar UV A juga dapat menyerap lebih dalam hingga ke lapisan dermis. Dermis adalah lapisan kulit kedua setelah epidermis dimana ia berfungsi sebagai pelindung dalam tubuh.
2. Sinar UVB. Sinar UVB memiliki panjang gelombang 280-315 nm. Sinar UVB dapat terserap oleh awan dan tidak dapat menembus kaca, namun jangkauan paparannya hanya dapat mencapai lapisan epidermis kulit. UVB dapat menyebabkan kulit memerah, perih dan terbakar.
3. Sinar UVC. Sinar UVC memiliki panjang gelombang yang paling pendek yaitu 180-280 nm dan merupakan sinar ultraviolet yang *paling berbahaya* bagi kulit.

Namun sinar UVC tidak bisa menembus lapisan ozon, sehingga sinar ini tidak bisa mencapai permukaan bumi.

Menurut BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Indeks UV adalah angka tanpa satuan untuk menjelaskan tingkat paparan radiasi sinar ultraviolet yang berkaitan dengan kesehatan manusia. Dengan mengetahui UV index kita bisa memantau tingkat sinar ultraviolet yang bermanfaat dan yang dapat memberikan bahaya. Setiap skala ada UV Indeks setara dengan 0.025 Wm² radiasi sinar ultraviolet. Skala tersebut diperoleh berdasarkan fluks spektral radiasi UV dengan fungsi yang sesuai dengan efek fotobiologis pada kulit manusia, terintegrasi antara 250 dan 400 nm.

Warna Skala	UV Indeks	Kategori	Imbauan
Hijau	0-2	"Low" (risiko bahaya rendah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. tingkat bahaya rendah bagi orang banyak. 2. kenakan kacamata hitam pada hari yang cerah. 3. gunakan cairan pelembab tabir surya SPF 30+ bagi kulit sensitif. 4. permukaan yang cerah, seperti pasir, air, dan salju, akan meningkatkan paparan UV.
Kuning	3-5	"Moderate" (risiko bahaya sedang)	<ol style="list-style-type: none"> 1. tingkat bahaya sedang bagi orang yang terpapar matahari tanpa pelindung

			<p>2. tetap di tempat teduh pada saat matahari terik siang hari.</p> <p>3.kenakanpakaian pelindung matahari, topi lebar, dan kacamata hitam yang menghalangi sinar UV, pada saat berada di luar ruangan.</p> <p>4. oleskan cairan pelembab tabir surya SPF 30+ setiap 2 jam bahkan pada hari berawan, setelah berenang atau berkeringat.</p> <p>5. permukaan yang cerah, seperti pasir, air, dan salju, akan meningkatkan paparan UV.</p>
Oranye	6-7	"High" (risiko bahaya tinggi)	<p>1.tingkat bahaya tinggi bagi orang yang terpapar matahari tanpa pelindung, diperlukan pelindung untuk menghindari kerusakan mata dan kulit.</p> <p>2.kurangi waktu di bawah paparan matahari antara pukul 10 pagi hingga pukul 4 sore.</p>

			<p>3.tetap di tempat teduh pada saat matahari terik siang hari.</p> <p>4.kenakanpakaian pelindung matahari, topi lebar, dan kacamata hitam yang menghalangi sinar UV, pada saat berada di luar ruangan.</p> <p>5.oleskan cairan pelembab tabir surya SPF 30+ setiap 2 jam bahkan pada hari berawan, setelah berenang atau berkeringat.</p> <p>6.permukaan yang cerah, seperti pasir, air, dan salju, akan meningkatkan paparan UV.</p>
Merah	8-10	"Very high" (risiko bahaya sangat tinggi)	<p>1.tingkat bahaya tinggi bagi orang yang terpapar matahari tanpa pelindung, diperlukan tindakan pencegahan ekstra karena kulit dan mata dapat rusak rusak dan terbakar dengan cepat.</p> <p>2.minimalkan waktu di bawah paparan matahari</p>

			<p>antara pukul 10 pagi hingga pukul 4 sore.</p> <p>3.tetap di tempat teduh pada saat matahari terik siang hari.</p> <p>4.kenakanpakaian pelindung matahari, topi lebar, dan kacamata hitam yang menghalangi sinar UV, pada saat berada di luar ruangan.</p> <p>5.oleskan cairan pelembab tabir surya SPF 30+ setiap 2 jam bahkan pada hari berawan, setelah berenang atau berkeringat.permukaan yang cerah, seperti pasir, air, dansalju,akan meningkatkan paparan UV.</p>
Ungu	>11	"Extreme" (risiko bahaya sangat ekstrem)	<p>1.tingkat bahaya ekstrem bagi orang yang terpapar matahari tanpa pelindung, diperlukan semua tindakan pencegahan karena kulit dan mata dapat rusak rusak</p>

			<p>dan terbakar dalam hitungan menit.</p> <p>2.hindari paparan matahari antara pukul 10 pagi hingga pukul 4 sore.</p> <p>3.tetap di tempat teduh pada saat matahari terik siang hari.</p> <p>4.kenakanpakaian pelindung matahari, topi lebar, dan kacamata hitam yang menghalangi sinar UV, pada saat berada di luar ruangan.</p> <p>5.oleskan cairan pelembab tabir surya SPF 30+ setiap 2 jam bahkan pada hari berawan, setelah berenang atau berkeringat.</p> <p>6.permukaan yang cerah, seperti pasir, air, dan salju, akan meningkatkan paparan UV.</p>
--	--	--	--

I. Perbedaan Sinar Infra Merah dan Sinar Ultra Violet

Secara umum pita gelombang cahaya matahari dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 100 - 400 nm. Berikutnya cahaya tampak atau cahaya yang bisa terlihat oleh mata manusia pada 400 - 700 nm. Kemudian bagian ketiga adalah sinar inframerah (IR) dengan panjang gelombang 700 nm - 1 mm. Sinar inframerah seperti juga sinar ultraviolet tidak bisa ditangkap oleh mata. Untuk diketahui $1 \text{ nm} = 1 \text{ nanometer} = 10^{-9} \text{ meter}$. Sinar ultraviolet merupakan bagian gelombang elektromagnetik dari energi radiasi matahari pada pita 100-400 nm. Radiasi matahari yang menjangkau permukaan bumi sendiri berada pada sekitar panjang gelombang 100 nm sampai dengan 1 mm.

Inframerah merupakan gelombang radiasi elektromagnetik tidak kasat mata yang memiliki panjang gelombang 700 nm dan 1 mm. Panjang gelombang ini lebih luas dan panjang melebihi dari panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh mata manusia. Uniknya, pada suhu panas panjang gelombang inframerah justru berkurang padahal sesungguhnya gelombang inframerah merupakan energi yang menghasilkan panas. Perlu diketahui, faktanya, bahaya infra merah dapat dihalau kaca film. Beberapa sumber infra merah yang sering kita jumpai dalam kehidupan adalah seperti sinar ultraviolet, lampu pijar, cahaya yang dihasilkan dari api yang membara, cahaya hasil pengelasan, sinar matahari yang terpantul, dan radiasi aspal yang terpapar sinar matahari siang. Menurut BMKG perbedaan infra merah dan sinar uv terletak pada panjang gelombang yang dihasilkan dari matahari.

J. Kaca dan Prinsip Pembiasan

Cahaya atau refraksi cahaya adalah pembelokan cahaya ketika berkas cahaya melewati bidang batas dua medium yang berbeda indeks biasnya. Indeks bias mutlak suatu bahan adalah perbandingan kecepatan cahaya di ruang hampa dengan kecepatan cahaya di bahan tersebut. Indeks bias relatif merupakan perbandingan indeks bias dua medium berbeda. Indeks bias relatif medium kedua, terhadap medium pertama adalah

perbandingan indeks bias antara medium kedua dengan indeks bias medium pertama. Pembiasan cahaya menyebabkan kedalaman semu dan pemantulan sempurna.

Gelombang yang ditransmisikan adalah hasil interferensi dari gelombang datang dan gelombang yang dihasilkan oleh penyerapan dan radiasi ulang energi cahaya oleh atom-atom dalam medium tersebut. Untuk cahaya memasuki kdiradiasikan kembali dan gelombang datang. Demikian juga ada ketertinggalan fase antara gelombang hasil (*resultan*) dan gelombang datang. Ketertinggalan fase ini berarti bahwa posisi puncak gelombang dari gelombang yang dilewatkan diperlambat relatif terhadap posisi puncak gelombang dari gelombang yang relatif terhadap posisi puncak gelaca dari udara, ada sebuah ketertinggalan fase (*phase lag*) antara gelombang yang ombang dari gelombang datang di dalam medium tersebut. jadi, pada waktunya, gelombang yang dilewatkan tidak berjalan di dalam medium sejauh gelombang datang aslinya. Jadi kecepatan gelombang yang dilewatkan lebih kecil dari kecepatan gelombang datang. Indeks bias yaitu perbandingan laju cahaya di ruang hampa terhadap laju cahaya di dalam medium, selalu lebih besar dari 1. Sebagai contoh, laju cahaya di dalam kaca kira-kira dua per tiga dari laju cahaya di ruang bebas. Jadi indeks bias kaca kira-kira (Tipler, 2001).

Lapisan transparan memungkinkan radiasi gelombang pendek dari matahari masuk dan radiasi gelombang panjang yang dihasilkan tersebut keluar sehingga mengakibatkan suhu di dalam bangunan lebih tinggi dari suhu lingkungan. Efek inilah yang disebut dengan efek rumah kaca. Untuk itu lapisan rumah kaca yang merupakan lapisan transparan memerlukan bahan yang mempunyai daya tembus (*transmissivity*) yang tinggi dengan daya serap (*absorpsivity*) dan daya pantul (*reflectivity*) yang rendah sehingga menyebabkan efek pemanasan setinggi mungkin (Abdullah, 1998). Tabel berikut menyajikan karakteristik beberapa bahan tembus cahaya sebagai lapisan transparan.

Tabel 6. Transmisi Cahaya dan Panas pada Bahan Transparan

Jenis Bahan	Transmisi Cahaya (%)	Transmisi Panas (%)
Udara	100	100
Kaca	90	88
Polycarbonate	84,4	-
FRP(Fiberglass Reinforced Plastic)	89,95	-
Polyethylene :		
1. Satu Lapis	88	-
2. Dua Lapis	81	-
3. Dengan(3/6 ruang udara)	85	-
Fiberglass		
Jenis Bahan	Transmisi Cahaya (%)	Transmisi Panas (%)
1. Bening (Clear)	92-95	63-68
2. Warna jade	81	61-68
3. kuning	64	37-43
4. Putih Salju	63	30-34
5. Hijau	62	60-68
6. Merah kekuningan (cord)	61	57-66
7. Jernih (canary)	25	20-23

K. Penelitian Terdahulu

Tabel 7. Studi yang Relevan dengan Penelitian

No	Judul	Pengarang	Jenis Jurnal	Tujuan
1	Pemanfaatan distilator tenaga surya (solar energy) untuk memproduksi air tawar dari air laut	Sugeng Abdullah (2005)	Tesis	Untuk memperoleh data kemampuan distilator tenaga surya dalam memproduksi air tawar dari air laut, meliputi data kuantitas, kualitas, jumlah orang yang dapat

				dilayani dan efisiensi destilator.
2	Desain alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya sebagai alternatif penyediaan air bersih	Taufik Akhirudin (2008)	Skripsi	Merancang alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya; membuat kolektor dan dengan kolektor, menguji kinerja alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya dan . . Dari proses kerja alat.
3	Analisa kinerja alat destilasi penghasil air tawar dengan sistem evaporasi uap tenaga surya	Dewi Jumineti (2014)	Skripsi	dengan teknologi sistem evaporasi uap tenaga surya dan 3 mengetahui Merancang prototipe alat destilasi karakteristik dan kinerja dari alat destilasi dengan teknologi sistem evaporasi uap tenaga surya yang mencakup : A. Distribusi temperatur di dalam panel evaporator. B. Daya yang dihasilkan terhadap intensitas matahari. C. Pengaruh sudut kemiringan panel evaporator terhadap kinerja thermal evaporator. D. Efisiensi sistem evaporasi uap tenaga surya.
4	Desain alat penjernih air laut menjadi air bersih dengan tenaga matahari	Anas (2014)	Skripsi	Untuk mendesain alat penjernih air laut menjadi air bersih dengan tenaga matahari.

5	Rancang bangun destilator air tenaga surya menggunakan penyerap tipe bergelombang berbentuk limas	A. Miftahul Arfan (2017)	Skripsi	Untuk mengetahui pengaruh destilator air laut tenaga raiasi panas matahari menggunakan penyerap tipe bergelombang terhadap kuantitas air tawar yang dihasilkan dan mengetahui kualitas air tawar hasil destilator
6	Rancang bangun alat pemisah garam dan air tawar bertingkat menggunakan tenaga surya	Dwi Setiadi Firmansyah (2013)	Skripsi	Untuk merancang dan membuat alat yang dapat memisahkan garam dan air tawar dari bahan baku air laut dengan menggunakan tenaga surya secara bertingkat.
7	Rancang bangun alat pemisah garam dan air tawar bertingkat menggunakan tenaga surya	Rizqi Rizaldi Hidayat (2011)	Skripsi	Untuk merancang dan membuat alat yang dapat memisahkan garam dan air tawar dari bahan baku air laut dengan menggunakan tenaga surya
8	Rancang bangun dan uji kinerja alat <i>desalinasi</i> sistem Penyulingan menggunakan panas matahari dengan Pengaturan tekanan udara	<ul style="list-style-type: none"> • Hangga Hiranandani Tanusekar • Alexander Tunggul Sutanahaji (2014) 	Jurnal Teknik	Merancang Dan membuat alat <i>desalinasi</i> air laut yang dapat digunakan untuk penjernihan atau pemurnian Air dengan memanfaatkan energi matahari dan melakukan uji kinerja alat yang dirancang.

9	Studi alat destilasi sederhana bentuk piramid Untuk pengolahan air laut menjadi air bersih	<ul style="list-style-type: none"> • Rizki Ramadhani • Nashrullah • Yulisa Fitriyaningsih (2014) 	Skripsi	Untuk mencari alternatif pengolahan air, yaitu dengan proses destilasi atau penyulingan air.
10	Rancang bangun model penghasil air tawar dan garam dari Air laut berbasis efek rumah kaca tipe penutup limas	<ul style="list-style-type: none"> • Gunomo Djoyowasito • Ary Mustofa Ahmad • Mustofa Lutfi • Andi Anggra (2018) 	Jurnal Teknik	Untuk merancang dan membuat model fisik serta menguji Pengolahan air laut sebagai penghasil air Tawar dan garam
11	Rancang bangun alat pemurni air laut menjadi air minum menggunakan Sistem piramida air (<i>green house effect</i>) bagi masyarakat pulau dan Pesisir di kota makassar	<ul style="list-style-type: none"> • Muh. Said L • Iswadi (2016) 	Jurnal Sains dan Fisika	Merancang dan membuat alat pemurni air laut menjadi air minum Menggunakan sistem piramida air sekaligus menerapkan ke masyarakat pulau dan pesisir di kota Makassar.
12	Rancang alat pemurni air laut tenaga surya dengan kolektor panas cermin cekung	<ul style="list-style-type: none"> • Iskandar Zulkarnain • Ismadi Raharjo • Kelik Istanto 	Jurnal Teknik	Merancang alat pemurni air laut berdasarkan teori pemanasan , penguapan dan kondensasi menggunakan energi sinar matahari
13	Desalinasi air laut berbasis energi surya sebagai alternatif penyediaan air bersih	<ul style="list-style-type: none"> • I Gede Yogi Dewantara • Budhi Muliawan Suyitno • I Gede Eka Lesmana (2018) 	Jurnal Teknik	kemampuan alat desalinasi tipe solar still dalam menyerap energi kalor matahari dan penggunaannya dalam proses kondensasi guna memproduksi air tawar untuk keperluan masyarakat.
14	Distilasi air asin menjadi air layak	Husain Ramadhan (2019)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat alat distilasi air laut menjadi air layak

	komsumsi menggunakan metode konsentrasi energi termal surya			komsumsi dengan metode konsentrasi termal surya <ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui volume hasil distilat dan tingkat salinitas hasil destilat yang dihasilkan oleh alat • Menganalisa pengaruh jarak fresnel terhadap efisiensi kolektor
1 5	Pengolahan air laut menjadi air bersih dan garam dengan destilasi tenaga surya	<ul style="list-style-type: none"> • Mulyanef • Burmawi • Muslimin K.(2014) 	Jurnal Teknik	Untuk mengetahui produktivitas alat destilasi tenaga surya jenis kolektor plat datar dalam menghasilkan air bersih dan garam