

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah salah satu sumber daya alam penting untuk kelangsungan hidup manusia, tetapi perubahan iklim dan pertumbuhan populasi yang cepat telah meningkatkan tantangan terhadap pasokan air yang terbatas. Kebutuhan setiap orang, kondisi iklim, dan lokasi geografis juga memengaruhi volume air yang biasa digunakan. Air dapat berupa air tawar (*fresh water*) dan dapat pula berupa air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di lingkungan alam proses perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti siklus keseimbangan dan dikenal dengan siklus hidrologi (Kodoatie R.J & Roestam S, 2010).

Krisis air tawar untuk air minum dialami oleh sebagian masyarakat di daerah pesisir, di pulau-pulau kecil, terpencil, dan di daerah yang geografinya rawa gambut. Air asin dan air gambut tidak dapat digunakan secara langsung untuk konsumsi. Kondisi daerah pesisir yang memungkinkan energi radiasi matahari pada musim kemarau dan ketersediaan air laut yang cukup dapat menjadi alasan mencari solusi teknik penyediaan air bersih (Edisar, Muhammad and Malik, n.d.). Terhitung 2 miliar orang hidup tanpa akses air bersih. Bahkan *World Health Organization* (WHO) mencatat 1 dari 4 orang kekurangan air minum yang layak. Badan Informasi Geospasial dengan Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI AL tahun 2021 menyatakan bahwa Indonesia memiliki luas wilayah 8,3 juta km². Luas wilayah ini dibagi menjadi 2 yaitu daratan yang memiliki luas 1,9 juta km² dan perairan yang memiliki luas 6,4 juta km². Hal ini sangat memprihatinkan melihat Indonesia yang terletak di tengah kepungan air laut, namun kekurangan air bersih banyak menimpa masyarakat yang tinggal di pesisir pantai. Akan tetapi, dengan adanya garis pantai di hampir setiap pulau di Indonesia (± 81.000 km) yang menjadikan Indonesia sebagai negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Sebenarnya dapat dimanfaatkan air laut yang melimpah ini sebagai alternatif sumber daya air untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Untuk penyediaan air bersih, potensi air laut yang besar dan durasi penyinaran matahari adalah keuntungan. Merujuk pada proses alami di mana air hujan muncul sebagai hasil dari pemanasan, penguapan, dan pengembunan.

Sudah ada beberapa metode untuk mendapatkan air bersih dari air laut dengan menggunakan membran dan reverse osmosis. Namun, karena teknologinya yang kompleks dan biayanya yang tinggi, kedua metode ini dianggap tidak efisien untuk digunakan dalam skala rumah tangga. Teknik destilasi adalah cara lain untuk mendapatkan air bersih (Zulkarnain et al., 2018). Krisis air bersih yang biasa terjadi di sekitar pesisir membuat hal ini sudah harus lebih diperhatikan di zaman sekarang ini. Terutama di pulau-pulau ataupun di daerah yang air tanahnya sudah bercampur dengan air laut yang masuk dikarenakan intrusi air laut. Maka dari itu banyak teknik penyediaan air laut, salah satu contoh itu teknik destilasi. Teknik ini memanfaatkan

sinar cahaya matahari untuk mengelola air di yang nantinya akan membuat proses penguapan dan pemisahan antara air dengan garam. Teknik seperti ini banyak digunakan di daerah yang memiliki cahaya matahari yang cukup, seperti di daerah pesisir atau daerah gurun.

Kondisi daerah pesisir yang memungkinkan energi radiasi matahari pada musim kemarau dan ketersediaan air laut yang cukup dapat menjadi solusi alternatif permasalahan kelangkaan air (Akhirudin, 2008). Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti ingin merancang destilator alternatif sederhana yang ekonomis dan ramah lingkungan. Karena destilator merupakan alat yang hanya mengandalkan energi matahari, dan melihat letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa, sehingga sinar matahari bisa dimanfaatkan dengan baik karena di daerah khatulistiwa hanya terdapat musim hujan dan musim kemarau.

Dalam penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian tentang destilator dengan berbagi macam variasi bentuk dan bahan media penyerapnya yang berbeda-beda, diantaranya sudah ada destilasi dengan menggunakan cermin cekung tetapi hanya berfokus pada penurunan kadar salinitas air lautnya saja. Maka dari itu, peneliti membuat perbandingan reflektor cermin cekung dengan diameter yang lebih besar dan lebih kecil dari penelitian sebelumnya, dengan memperhatikan parameter tambahan yaitu TSS dan TDS, dan juga dengan menambahkan volume awal dari air laut menjadi lebih banyak sehingga diharapkan bisa membuat kuantitas air bersih yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Penelitian dengan judul "Destilasi Air Laut dengan Menggunakan Reflektor Cermin Cekung" juga diharapkan dapat memberikan informasi baru tentang teknologi destilasi air laut untuk pengembangan masa depan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka yang perlu dikaji pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh destilasi menggunakan reflektor cermin cekung terhadap kuantitas air bersih yang dihasilkan?
2. Bagaimana Pengaruh destilasi menggunakan reflektor cermin cekung terhadap pH, salinitas, kekeruhan, TDS, dan TSS air bersih yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk menganalisis pengaruh destilasi menggunakan reflektor cermin cekung terhadap kuantitas air bersih yang dihasilkan.
2. Untuk menganalisis pengaruh destilasi menggunakan reflektor cermin cekung terhadap pH, salinitas, kekeruhan, TDS, dan TSS air bersih yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

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

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mempermudah dalam menganalisis, maka terdapat beberapa ruang lingkup yang digunakan pada penelitian ini. Adapun ruang lingkupnya adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah refleksi dari cermin cekung.
2. Bahan baku yang digunakan adalah air laut.
3. Wilayah yang digunakan sebagai sampel adalah daerah pesisir di sekitar Kota Makassar.
4. Variabel yang diukur meliputi suhu lingkungan, ultraviolet, kelembaban, dan volume air bersih yang dihasilkan.
5. Pengujian Laboratorium air yang dihasilkan meliputi PH, salinitas, kekeruhan, TDS, dan TSS.

1.6 Teori

1.6.1 Pengertian Air

Air secara alami mengalir dari hulu ke hilir, dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah. Air mengalir di atas permukaan tanah namun air juga mengalir di dalam tanah. Air juga dapat berubah wujud, berupa zat cair sesuai dengan nama atau sebutannya “air”, berupa benda padat yang disebut “es”, dan berupa gas yang dikenal dengan nama “uap air”. Perubahan fisik bentuk air ini tergantung dari lokasi dan kondisi alam (Kodoatie R.J & Roestam S, 2010).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air. Air adalah semua air yang terdapat pada di atas, di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Air dapat juga berupa air tawar (*fresh water*) dan dapat pula berupa air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses

perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara), dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi (Kodoatie R.J & Roestam S, 2010).

1.6.2 Sumber Air

Berdasarkan letaknya air baku dapat diperoleh dari beberapa sumber, diantaranya adalah air hujan, air permukaan, air laut, dan air tanah (Khairunnisa et al., 2012).

1. Air Hujan

Air hujan adalah sumber air utama di Bumi. Meskipun pada saat prestisipasi adalah air yang paling bersih, air hujan cenderung tercemar di atmosfer karena partikel debu, mikroorganisme, dan gas.

2. Air permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di atas permukaan bumi. Biasanya, air permukaan ini akan dikotori oleh hal-hal seperti lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota, dan lainnya saat mengalir. Kotoran fisik, kimia, dan bakteri adalah jenis pengotorannya. Pada titik tertentu, air permukaan akan dibersihkan sendiri setelah dikotori. Karena oksigen atau gas oksigen akan meresap ke dalam air permukaan selama perjalanannya, udara yang mengandung oksigen atau gas oksigen akan membantu proses pembusukan air permukaan.

3. Air Laut

Kadar garam rata-rata 35 gram per 1 liter air laut terdiri dari beberapa unsur kimia, dengan Na^+ dan Cl^- sebagai unsur terbesar selain air tanah, es, dan hujan. Air laut merupakan unsur alam yang paling umum, menempati 80% dari total, dan bertanggung jawab atas iklim dan kehidupan makhluk hidup di Bumi.

4. Air Tanah

Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Setelah menyerap ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi ilmiah, proses ini lebih murni dan lebih baik daripada air permukaan. Air tanah memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan sumber air lainnya. Pertama, air tanah biasanya tidak memiliki kuman penyakit dan tidak memerlukan proses penjernihan atau purifikasi. Persediaan air tanah cukup tersedia selama musim kemarau. Namun, jika dibandingkan dengan sumber air lainnya, air tanah juga memiliki beberapa kelemahan. Air tanah mengandung zat mineral dalam konsentrasi tinggi, seperti magnesium, kalium, dan besi.

1.6.3 Kebutuhan Air

Kehidupan manusia dan lingkungan sangat bergantung pada air sebagai sumber daya. Kualitas air yang baik sangat penting untuk keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat. Menurut (Irianto, 2003), jumlah air yang dikeluarkan tubuh menentukan jumlah air yang dimasukkan ke dalamnya. Tubuh dapat memasukkan air seperti air minum, makanan, atau buah-buahan. Sisa metabolisme atau penyakit dapat menyebabkan tubuh kehilangan air. Orang yang menderita

muntah berak akan mengeluarkan banyak cairan dari tubuh mereka. Dehidrasi, yang dapat menyebabkan kematian, dapat terjadi jika tubuh kekurangan cairan. Air di dalam tubuh membantu proses pencernaan, yang memungkinkan reaksi biokimia dalam tubuh, menjaga fungsi organ tidak terganggu, membuang zat sisa dari tubuh, dan menjaga suhu tubuh tetap normal.

Seseorang harus minum delapan gelas air putih setiap hari, menurut dokter dan para ahli kesehatan manusia. Bahkan hewan membutuhkan air. Semua organisme hidup memiliki sel-sel yang berisi air sebanyak minimal 60%, dan larutan air adalah tempat metabolisme mereka terjadi. Kehidupan di dunia akan mati tanpa air, jadi air adalah salah satu sumber kehidupan. Dengan kata lain, air adalah zat yang paling penting bagi makhluk hidup.

1.6.4 Sifat 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. 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. Banyak kation pada air laut, namun hanya kalsium dalam status jenuh pada permukaan air laut dan konsentrasi kalsium ditentukan oleh kalsium karbonat (M. TAHER, 2021).

Tabel 1. Kadar Garam pada Air Laut Dunia

Nama Laut/Samudra	Kadar (gr/kg)
Laut Baltik	7
Laut Kaspia	13
Laut Pasifik	33,6
Laut Merah	43
Laut Atlantik	36
Laut Hindia	35

Sumber: Sugeng Abdullah (2005)

Tabel 2. Komposisi Standar Air Laut

Unsur/Molekul	Kadar (gr/kg)
Sodium (Na)	10,561
Magnesium (Mg)	1,272

Kalsium (Ca)	0,4
Kalium (K)	0,38
Chlorida (Cl)	18,98
Sulfate (SO_4)	2,649
Hydrogen Carbamat	0,142
Bromium (Br)	0,065

Sumber: Sugeng Abdullah (2005)

1.6.5 Standar Kualitas Air Bersih

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 83 Tahun 2001, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air bakti, air minum, dan atau peruntuk lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasaran/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi terdiri dari parameter fisik, biologi, dan kimia, yang dapat merupakan parameter wajib dan tambahan, menurut Permenkes No.32 Tahun 2017. Parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan peraturan perundang-undangan disebut parameter wajib. Sebaliknya, parameter tambahan hanya perlu diperiksa jika kondisi geohidrologi menunjukkan potensi pencemaran yang terkait dengan parameter tambahan. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Tabel 3. Parameter Fisik

No	Parameter Wajib	Satuan	Standar Baku Mutu
1	Kekeruhan	NTU	<3
2	Warna	TCU	10
3	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	<300
4	Suhu	°C	suhu udara ± 3
5	Rasa	-	tidak berasa
6	Bau	-	tidak berasa

Sumber: Permenkes No. 2 Tahun 2023

Tabel 4. Parameter Biologi

No	Parameter Wajib	Satuan	Standar Baku Mutu
1	<i>Total coliform</i>	CFU/100 ml	00
2	<i>E.coli</i>	CFU/10 ml	0

Sumber: Permenkes No. 2 Tahun 2023

Tabel 5. Parameter Kimia

No	Parameter Wajib	Satuan	Standar Baku Mutu
1	PH	mg/l	6,5 - 8,5
2	Besi	mg/l	0,2
3	Fluorida	mg/l	1,5
4	Kromium	mg/l	0,01
5	Mangan	mg/l	0,1
6	Nitrat, sebagai N	mg/l	20
7	Nitrit, sebagai N	mg/l	3
8	Sisa khlor	mg/l	0,2 – 0,5
9	Arsen	mg/l	0,01

Sumber: Permenkes No. 2 Tahun 2023

1.6.6 Pengolahan Air

Seringkali air yang tersedia di alam tidak layak untuk dikonsumsi karena berbagai alasan. Satu alasan yang sangat menonjol bahwa air di alam tak layak dikonsumsi, khususnya air permukaan adalah karena tidak memenuhi syarat kesehatan. Agar air bisa memenuhi syarat dan layak dikonsumsi, diperlukan upaya pengolahan air. Upaya pengolahan air pada hakikatnya adalah untuk pemenuhan kebutuhan agar dapat dipenuhi syarat kuantitas, kualitas, kontinuitas, dan ekonomis. Agar memenuhi syarat kuantitas maka jumlah air yang diolah harus mencukupi untuk keperluan aktivitas harian sesuai standar yang ditetapkan. Di Amerika Serikat ditentukan 600 liter per kapita per hari. Di Indonesia diperlukan air berkisar 100 -150 liter/orang/hari. Untuk kebutuhan minimal di pedesaan WHO menentukan 60 liter/orang/hari (Sugeng Abdullah, 2005).

Untuk memenuhi syarat kualitas, air yang diolah harus mengandung atau tidak mengandung bahan-bahan tertentu sesuai standar yang berlaku. Hal ini bertujuan supaya air hasil pengolahan aman untuk dikonsumsi. Syarat kontinuitas dimaksudkan agar air hasil pengolahan selalu tersedia setiap saat apabila diperlukan. Menurut syarat ekonomis, konsumen dapat membeli air hasil pengolahan sesuai kemampuannya. Untuk mencapai pemenuhan syarat kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan ekonomis. Maka dalam proses pengolahan air pada dasarnya terdiri dari tiga macam proses. Proses pengolahan air dimaksudkan yaitu purifikasi, desinfeksi, dan pengaturan keasaman/mineral *enrichment* (Sugeng Abdullah, 2005).

1. Destilasi

Proses konversi air laut menjadi air tawar sangat dibantu oleh destilasi. Metode seperti destilasi panas buatan, destilasi tenaga surya, elektrodialisis, osmosis, *gas hydration*, *freezing*, dan masih banyak lagi. Homig (1978) menyatakan bahwa instalasi destilator yang ideal harus tidak korosif, murah, praktis, dan awet. (Arfan, 2017). 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).

Proses destilasi air laut berlangsung dengan cara merebus air agar air tersebut berubah menjadi uap, yang mana akan terjadi perubahan wujud menjadi air tawar. Salah satu cara agar merubah air laut menjadi air tawar adalah proses perebusan air. Proses merebus air laut tersebut direbus dalam tabung yang bernama tabung evaporator. Suhu pada tabung evaporator dipantau oleh pemanas elektrik. Teknologi penyulingan air atau destilasi untuk mendapatkan air tawar dari air laut telah lama dikenal. Konsepnya sederhana, yaitu dengan menguapkan air laut dengan cara dipanaskan, yang kemudian uap air tersebut diembunkan dan dikumpulkan ke dalam suatu wadah penampung sehingga didapatkan air tawar. Pengolahan air laut untuk

dijadikan air bersih (air tawar) dengan proses destilasi dapat dijadikan solusi untuk mengatasi permasalahan akses air bersih. Proses pembuatan alat yang sangat mudah, biayanya terjangkau dan bisa digunakan oleh semua kalangan. Guna menunjang pemenuhan kebutuhan air bersih, maka perlu pengembangan alat destilasi untuk mendapatkan air bersih secara optimal (kuantitas maupun kualitas air) (Rusdi et al., 2021). Destilator menggunakan reflektor memiliki hasil destilasi empat kali lebih tinggi daripada destilator tanpa menggunakan reflektor. Suhu maksimum yang didapat menggunakan reflektor adalah 84°C dan suhu maksimum yang didapat tanpa menggunakan reflektor adalah 65°C (Persada et al., 2018).

2. Reserve Osmosis

Proses reserve 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 membran dari air dengan kadar garam tinggi menggunakan tekanan buatan. Tekanan yang diperlukan kira-kira 1500 psi (10.000 kN/ m²) (M. TAHER, 2021). Pada reserve osmosis ini terjadi tiga kali 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

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 di daerah dekat dengan badan air laut yang besar dimana pembuangan mungkin dilakukan (Fardiaz, 1992).

4. Disinfeksi Air

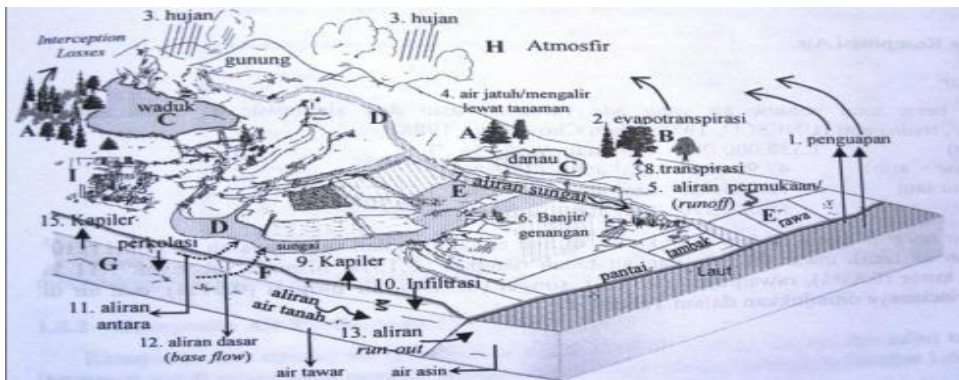
Desinfeksi adalah membunuh bakteri pathogen yang penyebarannya melalui air. Desinfeksi dengan cara kimia dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia seperti unsur halogen, Cl, Br₂, Ozon (O₃), Phenol, KmnO₄, OCl₂, dan sebagainya (Hardjasoemantri & Abdurrahman, 2001).

1.6.7 Siklus Hidrologi

Air secara alami mengalir dari hulu ke hilir, dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah. Air mengalir di atas permukaan tanah namun air juga mengalir di dalam tanah.

Air juga dapat berubah wujud: dapat berubah zat cair sesuai dengan nama 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 sampai 100°C maka air berubah menjadi uap dan pada suhu tertentu uap air berubah kembali menjadi air. Pada suhu yang dingin di bawah 0°C air berubah menjadi benda padat yang disebut es atau salju. Air dapat juga berupa air tawar (*fresh water*) dan dapat pula berupa air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi.



Gambar 1. Proses Perjalanan Air Dalam Siklus Hidrologi

Sumber: Kodoatie & Sjarief, 2007

Mengacu pada gambar 1 proses perjalanan air dijelaskan sebagai berikut :

1. Penguapan/evaporasi : Terjadi pada air laut karena panas matahari yang merupakan sumber air terbesar. Evaporasi juga terjadi pada sungai, danau, rawa, tambak, embung, situ-situ, waduk, dll.
2. Evapotranspirasi : Air diambil oleh tanaman melalui akar-akarnya yang dipakai untuk kebutuhan hidup dari tanaman tersebut disebut dengan transpirasi, lalu air di dalam tanaman juga keluar berupa uap akibat energi panas matahari (evaporasi). Proses pengambilan air oleh akar tanaman kemudian terjadinya penguapan dari tanaman disebut sebagai evapotranspirasi.
3. Hujan turun : Uap air akibat dari evaporasi dan evapo-transpirasi bergerak di atmosfer (udara) kemudian akibat perbedaan temperatur di atmosfer dari panas menjadi dingin maka air akan terbentuk akibat kondensasi dari uap menjadi keadaan cairan (*from air to liquid state*). Bila temperatur berada di bawah titik beku (*freezing point*) kristal-kristal es terbentuk. Tetesan air kecil (*tiny droplet*) tumbuh oleh kondensasi dan berbenturan dengan tetesan air lainnya dan terbawa oleh gerakan udara turbulen sampai pada kondisi yang cukup besar menjadi butir-butir air. Apabila jumlah butir air sudah cukup banyak dan akibat berat sendiri (secara gravitasi) butir-butir air itu akan turun ke bumi dan proses turunnya butiran air ini disebut dengan hujan. Bila temperatur udara turun sampai di bawah 0°C , maka butiran air akan berubah menjadi salju.

4. Air hujan di tanaman : Air hujan jatuh atau mengalir melalui tanaman. Bila tanaman cukup rimbun maka perlu waktu yang relatif lama untuk air mencapai tanah. Waktu air mengalir melalui tanaman berbeda-beda untuk tiap jenis tanaman.
5. Aliran permukaan (*run-off*) : Secara gravitasi (alami) air mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang rendah, dari gunung-gunung, pegunungan ke lembah, lalu ke daerah lebih rendah, sampai ke daerah pantai dan akhirnya akan bermuara ke laut (dapat juga bermuara ke danau). Aliran air ini disebut aliran permukaan tanah karena bergerak di atas muka tanah.
6. Banjir/genangan : Terjadi banjir dan genangan akibat luapan sungai atau drainase yang tak mampu mengalirkan air. Banjir atau genangan juga terjadi di daerah rendah berupa cekungan atau retensi.
7. Aliran sungai : Aliran permukaan biasanya akan memasuki daerah tangkapan air (*catchment area*) atau daerah aliran sungai (DAS) menuju ke sistem jaringan sungai. Dalam sistem sungai aliran mengalir mulai dari sistem sungai yang kecil menuju ke sistem sungai yang besar dan akhirnya akan menuju mulut sungai atau sering disebut estuari yaitu tempat bertemunya sungai dengan laut. Dapat juga berakhirnya sistem sungai di danau.
8. Transpirasi : Seperti telah diuraikan di no. 2, air dalam tanah diambil oleh tanaman melalui akar-akarnya yang dipakai untuk kebutuhan hidup dari tanaman tersebut.
9. Kapiler : Air dalam tanah mengalir dari aliran air tanah karena mempunyai daya kapiler untuk menaikkan air ke *vadose zone* menjadi butiran air tanah (*soil moisture*), demikian juga butiran air tanah ini naik secara kapiler ke permukaan tanah.
10. Infiltrasi : Sebagian dari air permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah dalam bentuk infiltrasi.
11. Aliran antara (*interflow*) : Yaitu air di daerah *vadose zone* yang mengalir menuju jaringan sungai, waduk, situ-situ, danau.
12. Aliran dasar (*base flow*) : Yaitu aliran air tanah yang mengisi sistem jaringan sungai, waduk, situ-situ, rawa, dan danau.
13. Aliran *run-out* : Yaitu aliran air tanah yang langsung menuju ke laut.
14. Perkolasi : Air dari *soil moisture* di daerah *vadose zone* yang mengisi aliran air tanah.
15. Kapiler : Yaitu aliran dari air tanah yang mengisi *soil moisture*.

1.6.8 Energi Surya

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. Persediaan alamiah energi panas matahari yang *sustainable* telah lebih dari cukup jika dimanfaatkan secara maksimal (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. Lakitan (2004) mengatakan bahwa untuk mengkaji tentang aspek fisika cahaya ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya : porsi serapan cahaya (*absorbitivity*), porsi pantulan (*reflectivity*), porsi terusan (*transmisivity*), daya pancar (*emisivity*), aliran energi cahaya (*radian flux*), kecepatan aliran energi cahaya (*radiant flux density*), intensitas terpaan (*irradiance*), dan intensitas pancaran cahaya (*emmitance*).

Pemanfaatan energi matahari terus menerus mengalami perkembangan seperti pemanasan dan pendinginan ruangan, sistem pemanasan air, proses pengeringan, dan destilasi air. Destilasi surya telah lama ditemukan dan telah banyak dibuat, akan tetapi penerapan secara luas sebelum perkembangan dengan baik karena output yang dihasilkan belum memuaskan. Sebagian penduduk Indonesia berpenghasilan sebagai nelayan dengan menggantungkan kehidupan profesi sebagai nelayan dan tinggal di pesisir pantai yang rentang dengan kekurangan air bersih. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia untuk hidup. Berdasarkan uraian tersebut, maka untuk mengatasi kendala yang dihadapi perlu diterapkan suatu teknologi rekayasa yang diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih dan air tawar. Salah satu pemecahan yang memungkinkan yaitu dengan mengupayakan air tawar dan air bersih yang disuling dari air laut yang dikenal dengan destilasi (Arfan, 2017).

Tenaga surya pada dasarnya adalah sinar matahari yang merupakan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang yang tampak dan yang tidak tampak, yakni mencakup spectrum cahaya inframerah sampai dengan cahaya ultraviolet. Masing-masing spektrum cahaya matahari memiliki panjang gelombang, frekuensi, dan energi yang berbeda (Sugeng Abdullah, 2005).

Tabel 6. Karakteristik Cahaya Penyusunan Sinar Matahari

Jenis Cahaya	Kisaran Panjang Gelombang (nm)	Panjang Gelombang Representative (nm)	Frekuensi (1014 Hertz)	Energi (kJ mol ⁻¹)
Ultraviolet	< 400	254	11,8	471
Violet	400 - 425	410	7,31	292

Biru	425 - 490	460	6,52	260
Hijau	490 - 560	520	5,77	230
Kuning	560 - 585	570	5,26	210
Jingga	585 - 640	620	4,84	193
Merah	640 - 740	680	4,41	176
Inframerah	> 740	1400	2,14	85

Sumber: Lakitan. B (2002)

1.6.9 Pemanfaatan Energi Matahari

Adapun pemanfaatan teknologi dari energi surya atau matahari ini, digolongkan ke dalam 2 jenis yaitu teknologi pemanfaatan secara aktif dan teknologi pemanfaatan secara pasif. Contoh dimanfaatkannya energi matahari atau surya secara aktif ini yaitu pada panel penyerap panas dan pemanfaatan panel fotovoltaiik (Zulfi Farida A, 2016).

Sementara untuk contoh pemanfaatan energi matahari secara pasifnya adalah lebih mengacu pada bangunan menuju arah matahari, merancang sebuah ruangan memanfaatkan sirkulasi udara secara alami hingga memilih bangunan berdasarkan massa termal. Biasanya, energi matahari sendiri dimanfaatkan untuk kebutuhan yang praktis melalui penggunaan radiasi matahari. Ada beberapa contoh pemanfaatan dari energi matahari yang sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari, yaitu :

1. Teknologi Thermal Matahari

Teknologi thermal matahari sendiri bisa dimanfaatkan untuk memanaskan ruangan, memanaskan air, menghasilkan panas, dan mendinginkan ruangan.

2. Bidang Perkebunan dan Pertanian

Demi produktivitas tanaman yang semakin meningkat, maka pemanfaatan energi matahari dalam bidang perkebunan dan pertanian sendiri dilakukan dengan cara mengoptimalkan penyerapan dari energi matahari ini. Adapun cara untuk meningkatkan produktivitas dari tanaman bisa melalui teknik pengaturan waktu siklus penanaman, tinggi barisan yang bervariasi, dan pengaturan orientasi dari barisan tanaman itu sendiri.

3. Sistem Pemanasan Air

Pemanfaatan dari tenaga surya lainnya adalah dimanfaatkan sebagai teknik pemanasan air. Khususnya untuk daerah yang terletak pada garis lintang bujur rendah tepatnya berada di bawah suhu 40 derajat celcius, hampir 70% air panas yang dibutuhkan dalam kebutuhan rumah tangga biasanya dapat diperoleh dengan memanfaatkan sistem tenaga surya hingga temperatur air panas 60 derajat celcius. Adapun sistem pemanas air yang digunakan umumnya kolektor plastik tanpa menggunakan kaca untuk memanaskan air dalam kolam renang

dan kolektor plat datar menggunakan kaca yang biasanya dipakai untuk kebutuhan rumah tangga.

4. Pengolahan Air

Pemanfaatan energi matahari juga digunakan dalam sistem pengolahan air melalui destilasi surya untuk pembuatan air payau yang bisa diminum. Adapun pemanfaatan tenaga surya melalui sistem destilasi ini pertama kali dilakukan oleh seorang ahli kimia di Arab sejak abad ke-16. Biasanya rancangan alat untuk destilasi ini sendiri terdiri dari destilasi vertikal, miringan ganda, miringan tunggal, multi efek, dan multi sumbu.

5. Pengering Pakaian

Untuk pemanfaatan tenaga matahari yang satu ini pasti sudah menjadi keseharian ibu-ibu rumah tangga. Karena tenaga surya atau matahari secara langsung ini berguna untuk mengeringkan baju tepat dijemur di bawah sinar surya. Sehingga membuat baju menjadi lebih kering dan tetap awet.

1.6.10 Cermin Cekung dan Prinsip Reflektor

Cahaya tampak mempunyai rentang panjang gelombang antara (390 - 780) nm dan dapat direspon oleh mata manusia. Mata manusia paling sensitif pada panjang gelombang 555 nm yang memberikan sensasi warna kuning – hijau. Besaran-besaran fotometri pada cahaya antara lain fluks cahaya, intensitas cahaya, iluminasi, luminansi, dan faktor refraksi. Teknologi pencahayaan optik dapat memberikan cahaya alami untuk ruang di sebuah bangunan pada siang hari yang terbatas (Nugroho et al., 2013).

Teknologi energi surya secara umum dikategorikan menjadi dua kelompok, yakni teknologi pemanfaatan pasif dan teknologi pemanfaatan aktif. Pengelompokan ini tergantung pada proses penyerapan, pengubahan, dan penyaluran energi surya. Contoh pemanfaatan energi surya secara aktif adalah 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 (Zayyinun & Widyartono, 2020).

Sinar cahaya yang mengenai cermin akan dipantulkan sesuai dengan hukum pemantulan cahaya. Ada tiga macam cermin yaitu cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung. Cermin cekung ialah cermin yang berbentuk lengkung seperti bagian tengah bola yang dibelah menjadi dua bagian. Cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen), artinya jika berkas cahaya sejajar melalui suatu permukaan cermin cekung, berkas cahaya tersebut akan dipantulkan melalui satu titik yang sama. Cermin cekung juga disebut cermin positif (Suparmono, 2005).

Kaca merupakan hasil penguraian senyawa-senyawa anorganik yang telah mengalami pendinginan tanpa kristalisasi. Kaca terbentuk dari komponen silika. Kaca dalam kehidupan sehari-hari digunakan sebagai insulator panas, alat laboratorium, dekorasi, dan cermin.

Cermin adalah benda yang dapat memantulkan cahaya, banyak benda-benda yang dapat memantulkan cahaya, contohnya air di kolam. Pantulan pada permukaan benda memiliki dua jenis sinar, yaitu sinar pantul dan sinar datang. Kedua sinar tersebut memiliki besaran dan sudut pantul tertentu. Cermin dibagi menjadi tiga jenis yaitu cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung (Aprizki et al., 2018).

Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pantul atau konvergen. Ketika berkas sinar-sinar sejajar mengenai cermin cekung, sinar pantulnya akan berpotongan pada satu titik (Wilis, 2014).

1.6.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 7. Penelitian terdahulu yang relevan

No	Judul	Pengarang	Jenis Jurnal	Tujuan	Hasil Penelitian
1	Destilasi Air Laut Dengan Memanfaatkan Panas Matahari Menggunakan Reflektor Cermin Cekung Untuk Memenuhi Kebutuhan Air di Desa Rangai Tritunggal Lampung Selatan	Guna Persada, Monna Rozana, Rishal Asri, dan Koko Friansa (2018)	Jurnal Cemerlang Pengabdian Masyarakat	Pemanfaatan energi panas matahari untuk mendestilasi air laut di daerah pesisir dengan menggunakan reflektor cermin cekung yang diharapkan dapat menghasilkan air tawar secara kontinu	Hasil destilasi air tawar dengan metode pemanasan menggunakan reflektor parabola cermin cekung dihasilkan rata-rata harian sebesar 508 ml dari volume air laut awal sebanyak 2 liter.
2	Penyediaan Air Tawar Dari Penyulingan Energi Surya Menggunakan Teknik Reflektor Cermin Cekung	Muhammad Edisar dan Usman Malik (2018)	Jurnal Jurusan Fisika FMIPA	Melakukan pengujian penyulingan sampel air laut menggunakan energi surya dengan teknik reflektor cermin cekung. Menguji kualitas sifat fisika dan kimia air hasil penyulingan	Suhu maksimal yang didapat air laut yang menggunakan reflektor adalah 100°C. Dari volume sample air laut yang disuling sebanyak 2 liter dihasilkan penyulingan rata-rata harian sebesar 516 ml. Suhu maksimal air laut tanpa reflektor sebesar 64°C dan menghasilkan volume rata-rata harian sebesar 137 ml. Suhu maksimal pada titik fokus adalah 140°C.

3	Rancang Alat Pemurni Air Laut Tenaga Surya Dengan Kolektor Panas Cermin Cekung	Iskandar Zulkarnain, Ismaidi Raharjo, dan Kelik Istanto (2018)	Jurnal Teknik Lingkungan	Merancang alat pemurni air laut bertenaga surya berdasarkan teori pemanasan, penguapan, dan pengembunan. Mengamati perubahan parameter fisika antara air baku dan air filtrasi yang dihasilkan dengan alat yang meliputi nilai TDS, kekeruhan, nilai pH air, suhu, rasa, dan bau. Mengamati volume air yang dihasilkan alat, baik menggunakan penambahan cermin cekung pemanas dan kotak kondensor maupun yang tidak Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, air hasil pemurnian tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna dengan nilai TDS berkisar antara 3 ppm sampai dengan 5 ppm, pH berkisar antar 5,095 sampai dengan 5,252 dan suhu antara 27,5 C sampai dengan 29,7C.
---	--	--	--------------------------	--

4	Desalinasi Air Laut Berbasis Energi Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih	I Gede Yogi Dewantara, Budhi Muliawan Suyitno, dan I Gede Eka Lesmana (2018)	Jurnal Teknik Mesin	Mendapatkan hasil air tawar dan efisiensi yang terbaik	Dari hasil pengujian alat dalam waktu 1 hari distiller dapat menghasilkan air dengan volume rata-rata air bersih yang dihasilkan 374,7 (mL) untuk volume air laut yang masuk sebanyak 3 (L), volume rata-rata air bersih yang dihasilkan 554,3 (mL) untuk volume air laut yang masuk sebanyak 4,5 (L), dan volume rata-rata air bersih yang dihasilkan 818,5 (mL) untuk volume air laut yang masuk sebanyak 6 (L).
5	Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Menggunakan Evaporator Dari Akrilik	Rizkiyanto M. Taher (2021)	Skripsi	Untuk mengetahui pengaruh evaporator dari akrilik pada alat destilasi air laut terhadap kuantitas dan kualitas air bersih yang dihasilkan	Pengaruh evaporator dari akrilik pada alat destilasi air laut terhadap kuantitas mampu menghasilkan air bersih sebesar 327,21 ml/hari/m ² selama 7 jam yang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, indeks ultraviolet, kelembaban, bentuk evaporator, ketebalan air laut serta luas bidang evaporator.

6 Analisis Pengaruh
Kemiringan Sudut Atap Kaca
dan Penambahan Cermin
Pada Alas Basin Terhadap
Laju Penguapan Air Garam
Dalam Destilator Tenaga
Surya

Eriz Aprizki,
Dr. Mamat
Rokhmat,
S.Si, M.Si,
dan Dr.Edy
Wibowo,
S.Si, M.Sc
(2018)

Jurnal Teknik

Untuk mengetahui pengaruh
penambahan cermin pada alas
basin yang mempengaruhi laju
penguapan air garam pada
destilator

Pada penelitian ini, telah
dilakukan proses desalinasi pada
alat destilator surya.
Penambahan cermin pada alas
basin mempengaruhi laju
penguapan air garam pada
destilator dan menambah hasil
produksi air menggunakan
kolektor cermin sebesar 207 ml
dan tidak menggunakan
penambahan cermin sebanyak
165,5ml. kenaikan hasil produksi
air menggunakan reflector
cermin sebesar 36,5%. Dengan
demikian penambahan cermin
pada alas basin berpengaruh
terhadap produksi air tawar.
Penggunaan atap dengan sudut
35o menghasilkan air lebih
banyak dibandingkan dengan
atap 30o dan 40o yaitu sebesar
320 ml.

7	Variasi Temperatur dan Waktu Destilasi Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Rendemen Air Laut Menggunakan Pemanas Elektrik	Muhammad Rusdi, Amprin, dan Kahar (2021)	Jurnal Pertanian Terpadu	Untuk mengetahui kualitas air hasil destilasi air laut menggunakan pemanas elektrik meliputi syarat fisik, kimia, dan rendemen	Analisis rendemen air, variasi temperatur dan waktu destilasi menyebabkan perbedaan terhadap nilai volume hasil destilasi. Semakin tinggi temperatur dan waktu destilasi, maka rendemen yang dihasilkan semakin besar. Rendemen terkecil terdapat pada temperatur 100oC, dan waktu 30 menit (T1W1) sebesar 31,5%, sedangkan rendemen terbesar terdapat pada temperatur 200oC, dan waktu 90 menit (T3W3) sebesar 82,8%.
8	Karakteristik Alat Penjernih Air Tenaga Surya Dengan Kolektor Plat Gelombang	FW. Ivana Lintarsari (2007)	Jurnal Fisika FMIPA UNS	Untuk mengetahui kolektor plat gelombang yang digunakan mampu memanaskan air, efisiensi kolektor rata-rata, dan air jernih yang dihasilkan	Air jernih yang dihasilkan oleh alat penjernih air tenaga surya selama tiga hari percobaan masing-masing sebesar 475 ml, 435 ml, dan 455 ml.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yang bertujuan untuk melakukan pengamatan secara langsung untuk mengamati dan memperoleh data empiris dari variabel-variabel yang diteliti. Berikut ini adalah variabel penelitian:

1. Variabel Bebas

Variabel yang mempengaruhi perubahan dan munculnya variabel terikat disebut variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi :

- a. Suhu lingkungan
- b. Indeks ultraviolet
- c. Kelembapan

2. Variabel Terikat

Dua variabel terikat dalam penelitian ini adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas :

- a. Volume air hasil pengolahan.
- b. Kualitas air hasil pengolahan
 - 1) pH
 - 2) Salinitas
 - 3) TDS
 - 4) TSS
 - 5) Kekeruhan
 - 6) Warna
 - 7) Bau
 - 8) Rasa

3. Variabel Kontrol

Jenis variabel ini dibatasi dan dikendalikan pengaruhnya sehingga tidak memengaruhi gejala yang diteliti. Dengan kata lain, pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Ada tiga variabel kontrol dalam penelitian ini, diantaranya:

- a. Volume air laut
Volume air laut yang dimasukkan ke dalam tangki sebanyak 2 liter dan diganti dalam setiap hari selama pengambilan data selama 7 hari.
- b. Waktu pengukuran volume
Waktu pengukuran volume di kontrol setiap 1 jam mulai dari pukul 07.00 – 16.00 selama 7 hari.
- c. Alat yang digunakan
Pada penelitian ini, digunakan alat reflektor cermin cekung dengan tiga ukuran yang berbeda yaitu:
 - 1) Alat A: 2400 cm
 - 2) Alat B: 2200 cm

3) Alat C: 2000 cm

2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan selama bulan April 2024 sampai Mei 2024. Lokasi tempat pengambilan sampel air laut terletak pada perairan sekitar Pulau Samalona, Kota Makassar dengan alasan bahwa air laut di perairan ini memiliki tingkat salinitas yang tinggi. Perancangan alat, pengujian alat, dan pengambilan data penelitian dilakukan di *Rooftop* Gedung Sipil. Pengujian kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.



Gambar 2. Peta pengambilan sampel (Pulau Samalona)

Sumber: *Google Earth Pro*, 2023



Gambar 3. Peta Pengambilan Data Gedung Sipil FT-UH

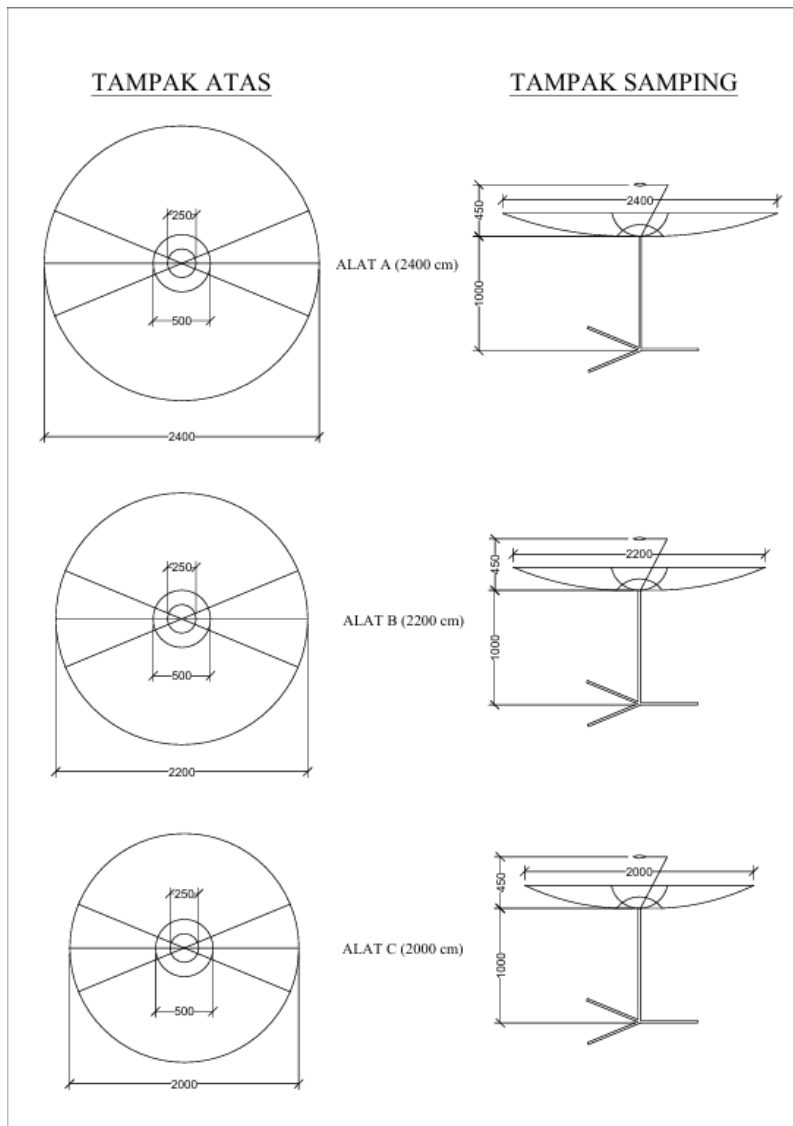
Sumber: *Google Earth Pro*, 2023

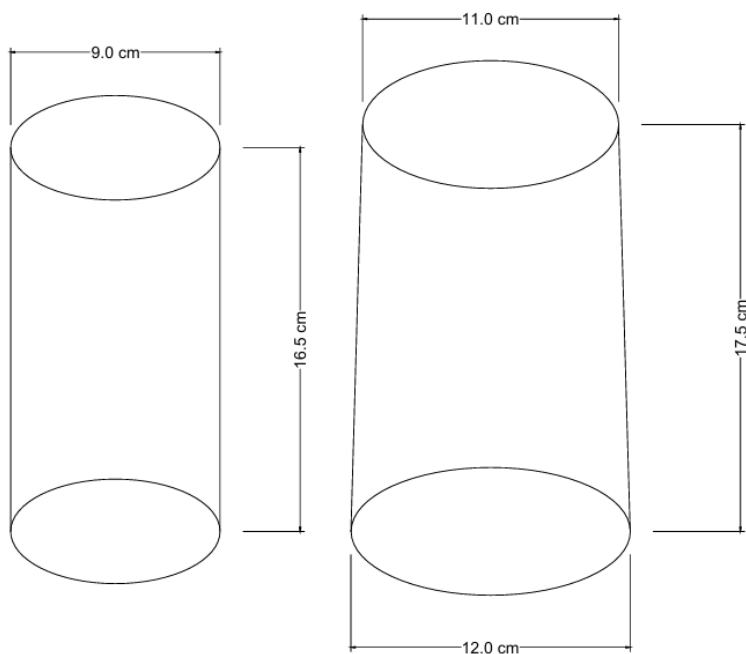
2.3 Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah :

1. Antena parabola dengan diameter 2 m, 2,2 m, dan 2,4 m.
2. Lem kaca.
3. Alat las
4. Plat besi.
5. Cermin dengan ketebalan kaca 3 mm.
6. Tangki penampungan air laut dengan volume 2 liter.
7. Botol sebagai wadah penampungan air bersih.





Gambar 4. Desain Alat, Wadah Air Laut, dan Wadah Air Bersih

Tabel 8. Alat pengujian

Metode	Alat	Kegunaan
SNI 01-3556 tahun 2000/Rev-9 (Cara uji Salinitas)	Salinometer	Untuk mengukur kadar salinitas
	Gelas ukur	Digunakan untuk mengukur volume zat cair dengan tepat
	Labu semprot	Untuk tempat aquades

SNI 6989.11:2019 (cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter)	pH meter	Digunakan untuk mengukur tingkat keasaman
	Gelas piala	Digunakan sebagai wadah penampung yang digunakan untuk mengaduk, mencampur, dan memanaskan cairan
	Kertas tisu	Digunakan untuk membersihkan pH meter ketika sudah digunakan
SNI 6989.27:2019 (2005) (cara uji padatan terlarut Total Dissolved Solid (TDS) secara gravimetri)	Desikator	Digunakan untuk menghilangkan air dan kristal hasil pemurnian
	Oven	Digunakan untuk memanaskan, mengeringkan sampel, dan melakukan proses sterilisasi
	Timbangan analitik	Digunakan untuk mengukur massa bahan
	Pipet volumetrik	Digunakan untuk mengambil cairan dengan volume tertentu dengan ketelitian lebih tinggi
	Cawan	Wadah tempat sampel
	Gelas piala	Digunakan sebagai wadah penampung yang digunakan untuk mengaduk, mencampur, dan memanaskan cairan
	Hot Plate	Untuk memanaskan atau menghangatkan sekaligus mencampurkan atau menghomogenkan zat
	Alat penyaring	Untuk menyaring zat

SNI 6989.3:2019 (cara uji padatan tersuspensi Total Suspended Solid (TSS) secara gravimetri)	Sistem vakum	Digunakan untuk mengeluarkan molekul gas dalam proses penyaringan padatan tersuspensi
	Pinset	Digunakan untuk mengambil kertas saring
	Desikator	Digunakan untuk menghilangkan air dan kristal hasil pemurnian
	Oven	Digunakan untuk memanaskan, mengeringkan sampel, dan melakukan proses sterilisasi
	Timbangan analitik	Digunakan untuk mengukur massa bahan
	Pipet volumetrik	Digunakan untuk mengambil cairan dengan volume tertentu dengan ketelitian lebih tinggi
	Cawan	Wadah tempat sampel
	Alat penyaring	Untuk menyaring zat
	Sistem vakum	Digunakan untuk mengeluarkan molekul gas dalam proses penyaringan padatan tersuspensi
	Pinset	Digunakan untuk mengambil kertas saring
SNI 06-6989.25-2005 (cara uji kekeruhan dengan nefelometer)	Turbidity meter	Untuk mengukur tingkat kekeruhan air
	Gelas piala	Digunakan sebagai wadah penampung yang digunakan untuk mengaduk, mencampur, dan memanaskan cairan
	Botol semprot	Untuk tempat aquades

Pipet tetes	Digunakan untuk memindahkan larutan dari suatu wadah ke wadah lain dengan jumlah yang sangat sedikit dan dengan tingkat ketelitian pengukuran volumen yang sangat rendah
-------------	--

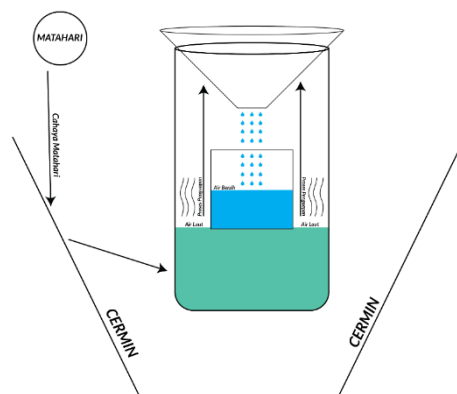
2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah : air laut sebagai sampel pada penelitian ini, aquades untuk membersihkan alat yang dipakai pada penelitian ini, larutan buffer atau larutan penyangga, larutan suspensi baku kekeruhan 40 NTU, dan kertas saring *glass microfiber* untuk parameter TDS dan TSS.

2.4 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu :

1. Sinar matahari menyinari reaktor dan mengenai cermin yang ada di reaktor.
2. Cahaya yang diterima oleh cermin dari sinar matahari dipantulkan ke wadah tempat air laut yang ada di tengah.
3. Terjadi proses penguapan air laut yang ada di dalam wadah naik ke atas dan ditangkap oleh penutup wadah yang ada di atas.
4. Air hasil penguapan yang di tangkap akan jatuh kembali ke wadah air bersih yang berada di tengah-tengah wadah tempat air laut.
5. Setelah itu air yang ada di wadah air bersih akan di uji kuantitas dan kualitas airnya di Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik Lingkungan.



Gambar 5. Skema Penelitian

2.5 Teknik Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan menjemur air laut sebanyak 2 liter pada alat desikator selama 9 jam dari jam 07.00 WITA sampai dengan pukul 16.00 WITA. Air laut yang menjadi sampel penelitian ini adalah air laut dengan jumlah ± 30 liter untuk mencukupi kebutuhan sampel selama 7 hari penelitian, air laut tersebut disimpan dalam wadah jergen dengan penutup rapat untuk menjaga suhu air laut. Uji coba alat dilakukan pada 07.00-16.00 karena diharapkan pada waktu tersebut panas dari energi matahari dalam keadaan maksimal. Pengambilan data dilakukan setiap 1 jam sekali dengan mengambil data suhu lingkungan, ultraviolet, kelembapan, dan volume air bersih yang dihasilkan. Pengujian dilakukan selama 7 hari. Kemudian juga dilakukan pengujian laboratorium pada air bersih hasil pengelolaan yang meliputi pH, salinitas, TDS, TSS, kekeruhan, warna, bau, dan rasa. Prosedur pengambilan data pada penelitian ini adalah :

1. Air baku yaitu air laut yang telah diambil dengan jumlah yang banyak kemudian dimasukkan ke dalam tangki sebanyak 2 liter pada setiap harinya.
2. Air dalam tangki kemudian dijemur dan akan mengalami proses evaporasi dan kondensasi.
3. Air yang sudah menempel ke penutup tangki kemudian turun ke saluran air dan mengalir ke outlet.
4. Air bersih hasil pengolahan yang tertampung pada wadah diukur volumenya menggunakan gelas ukur setiap 1 jam.
5. Pengambilan data suhu lingkungan, ultraviolet, dan kelembapan diambil setiap 1 jam.
6. Air bersih hasil pengolahan kemudian di uji di Laboratorium dengan acuan pada SNI 01-3556 tahun 2000/Rev-9 untuk pengujian salinitas, SNI 6989.11:2019 untuk pengujian pH, SNI 06-6989.25-2005 untuk pengujian kekeruhan, SNI 6989.27:2019 untuk pengujian TDS, dan SNI 6989.3:2019 untuk pengujian TSS.
7. Setelah melakukan pengambilan data hingga pukul 16.00 air laut yang tersisa di tangki dibuang kemudian tangki dibersihkan untuk digunakan kembali pada hari berikutnya.

2.6 Pengujian Data

Pengujian sampel dilakukan pada sampel air sebelum dan setelah melalui pengolahan. Sampel yang mewakili konsentrasi awal adalah sampel air laut yang diambil secara langsung dari lokasi pengambilan sampel. Sedangkan, sampel yang mewakili konsentrasi akhir adalah sampel air yang telah melalui pengolahan destilasi air laut. Pengujian sampel air dilakukan pada parameter yang ditentukan.

Tabel 9. Metode Pengujian Data

No	Parameter	Satuan	Metode	Acuan Metode
----	-----------	--------	--------	--------------

1	Salinitas	ppt	Instrumen	SNI 01-3556 tahun 2000/Rev-9
2	pH	Unit	Instrumen	SNI 6989.11:2019
3	TDS	mg/L	Gravimetri	SNI 6989.27:2019
4	TSS	mg/L	Gravimetri	SNI 6989.3:2019
5	Kekeruhan	NTU	Instrumen	SNI 06-6989.25-2005

1. Salinitas

Cara pengujian salinitas dapat dilakukan dengan metode salinometer. Prinsip kerja metode salinometer dilakukan dengan cara mengukur salinitas dengan alat salinometer.

2. pH

Metode pengujian pH mengacu pada SNI 06-6989.11-2019 (2004) Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter. Metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktivitas ion hidrogen secara potensiometri atau elektrometri dengan menggunakan pH meter.

3. TDS

Metode pengujian TDS mengacu pada SNI 6989.27:2019 (2005) Air dan air limbah – Bagian 27: Cara uji padatan terlarut total (*Total Dissolved Solids*, TDS) secara gravimetri. Penguapan contoh uji yang sudah disaring dengan kertas saring berpori 2 µm pada suhu 180°C kemudian ditimbang sampai berat tetap.

$$TDS\ total\ (mg/L) = \frac{(W_B - W_A) \times 1000}{V} \quad (1)$$

Keterangan:

W = Berat hasil penimbangan (mg)

V = Volume larutan contoh uji (ml)

4. TSS

Metode pengujian TSS mengacu pada SNI 6989.3:2019 Air dan air limbah – Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids*, TSS) secara gravimetri. Contoh uji yang telah homogen disaring dengan media penyaring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada media penyaring dikeringkan pada kisaran suhu 103°C - 105°C hingga mencapai berat tetap. Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS).

$$TSS\ (mg/L) = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V} \quad (2)$$

Keterangan:

W = Berat hasil penimbangan (mg)

V = Volume larutan contoh uji (ml)

5. Kekeruhan

Metode pengujian kekeruhan mengacu pada SNI 06-6989.25-2005 Air dan air limbah – Bagian 25: Cara uji kekeruhan dengan nefelometer. Kekeruhan dalam air berhubungan erat dengan parameter zat padat tersuspensi (TSS), kadar lumpur kasar, dan kecerahan dalam air. Partikel-partikel yang tersuspensi tersebut dapat berupa senyawa organik atau anorganik, yang menimbulkan efek

terhadap kesehatan, estetika, dan proses disinfeksi. Semakin keruh suatu air semakin banyak partikel tersuspensi dan semakin sedikit sinar intensitas cahaya yang dapat melewati dan dibiaskan air tersebut atau intensitas cahaya yang diserap dan dibiaskan, dibandingkan terhadap intensitas cahaya suspensi baku.

$$\text{Kekeruhan (NTU)} = A \times fp \quad (3)$$

Keterangan:

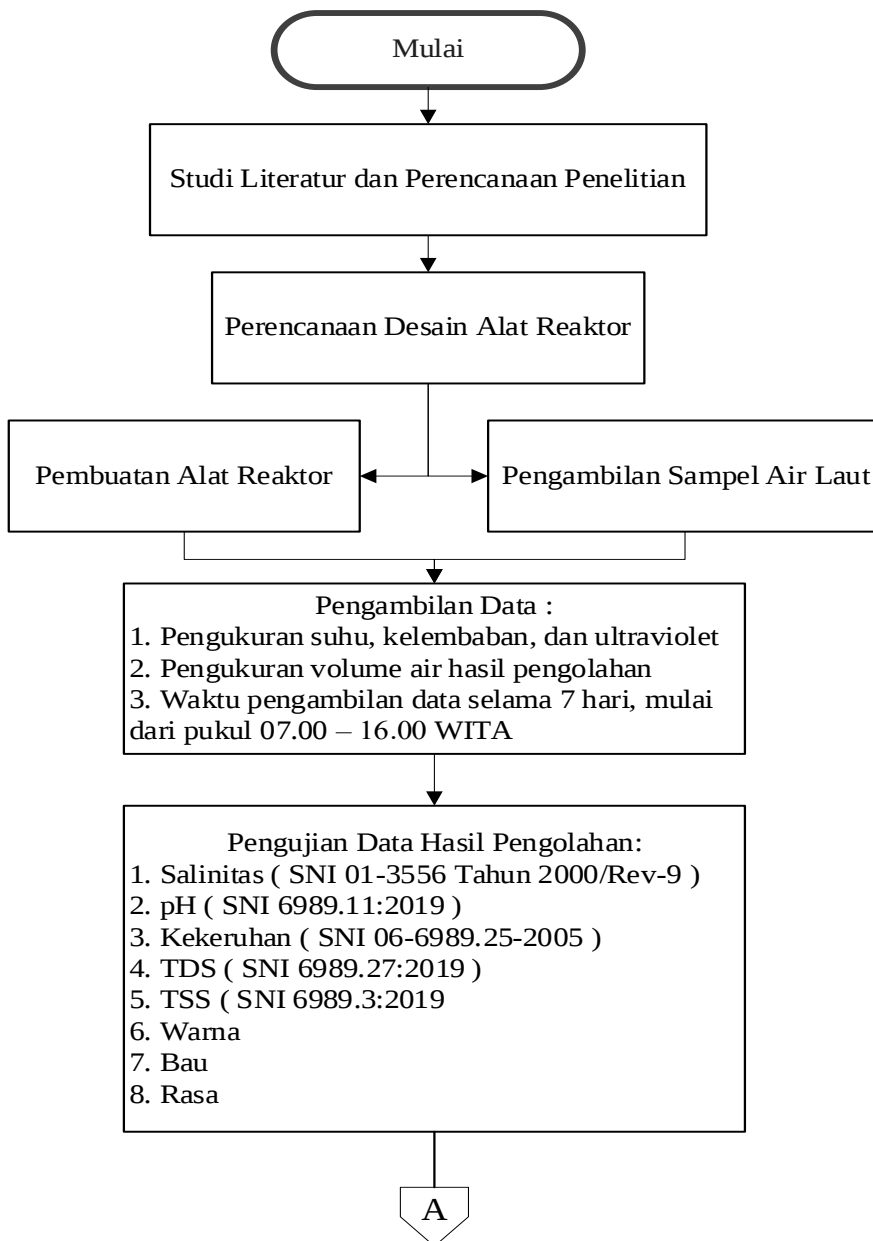
A = Nilai kekeruhan (NTU)

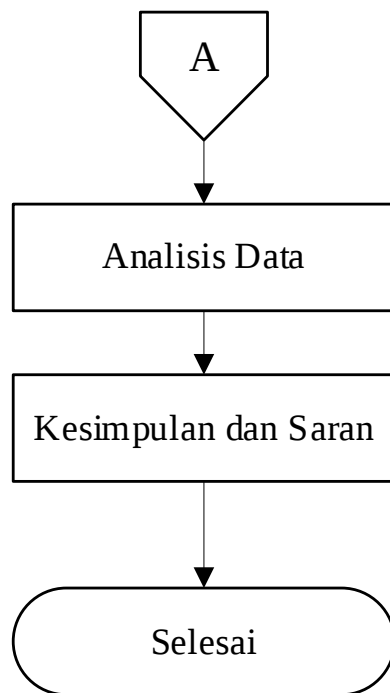
fp = Faktor pengenceran

2.7 Teknik Analisis Data

Kuantitas diukur dengan suhu, indeks ultraviolet, dan volume, sedangkan kualitas air diukur untuk salinitas, pH, TDS, TSS, kekeruhan. Penelitian ini menggunakan dua jenis analisis data: analisis deskriptif untuk menunjukkan seberapa efektif alat destilator dengan reflektor cermin cekung untuk mengolah air laut. Analisis analitik kemudian menganalisis dan menyajikan data hasil pengukuran dalam bentuk tabel dan grafik dengan menggunakan program Microsoft Excel untuk menemukan nilai koefisien korelasi.

2.8 Diagram Alir Penelitian





Gambar 6. Diagram Alir