

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua aspek kehidupan di dunia, baik itu berhubungan dengan manusia maupun makhluk hidup lainnya, membutuhkan air. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia untuk hidup di bumi, sehingga segala sesuatu sangat bergantung dengan air terutama air bersih. Sayangnya, dari 71 % air yang terdapat di permukaan bumi hanya kurang dari 0,1% dapat diminum (Venkatesan dkk. 2014). Kebutuhan air bersih meningkat pesat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) hasil sensus penduduk tahun 2020 jumlah penduduk Indonesia melonjak menjadi 270,2 juta jiwa. Jumlah ini bertambah sebanyak 32,56 juta jiwa jika dibandingkan dengan jumlah penduduk tahun 2010. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia per tahun selama 2010-2020 rata-rata sebesar 1,25%. Hasil dari sensus penduduk tersebut memperlihatkan bahwa kebutuhan air bersih pasti akan mengalami peningkatan, sedangkan yang kita ketahui ketersediaan air bersih mengalami penurunan setiap tahunnya, salah satu kasus di daerah padat penduduk (Pulau Jawa) ketersediaan air hanya 1.750 m³ per kapita per tahun jauh di bawah standar kecukupan yaitu 2.000 m³ per kapita per tahun (Mukaddim dkk. 2013). Apabila kebutuhan air bersih tidak diiringi dengan ketersediaan air bersih maka dipastikan negara Indonesia akan mengalami krisis air bersih dimasa yang akan datang.

Kesulitan air bersih juga sangat dirasakan khususnya di daerah pesisir. Menurut Koalisi Rakyat untuk Keadilan Perikanan (KIARA) keberadaan desa pesisir di seluruh Indonesia yang jumlahnya mencapai 12.827 desa. Dari jumlah tersebut, desa yang sudah mendapatkan akses air bersih untuk kebutuhan sanitasi baru mencapai 66,54%. Sementara sisanya hingga saat ini masih belum memiliki akses air bersih. Sebagian besar sumber air yang digunakan di daerah pesisir adalah air laut. Daerah pesisir terutama daerah muara sungai, sering mengalami pencemaran berat yang disebabkan karena proses pencemaran yang berjalan sangat lambat (Jumarni, 2019). Selain itu adanya infiltrasi dari air laut yang menyebabkan air tanah di daerah pesisir terasa asin.

Penggunaan air minum yang terasa asin atau cenderung payau apabila dikonsumsi langsung tidak dianjurkan karena akan berdampak buruk bagi kesehatan. Oleh karena itu upaya yang sedang dilakukan oleh seluruh dunia untuk mengatasi masalah krisis air bersih adalah dengan mengkonversi air laut yang keberadaannya melimpah menjadi air tawar yang layak untuk dikonsumsi dengan menggunakan teknologi distilasi menggunakan energi matahari. Teknologi distilasi ini dianggap sebagai cara yang efektif untuk memproduksi air bersih bebas dari kuman, bakteri, dan partikel-partikel kotoran kecil berupa padatan (Astawa dkk. 2011). Keuntungan memanfaatkan teknologi ini ada banyak sekali, diantaranya adalah cara pembuatan dan perawatan alat yang murah dan juga mudah, tidak hanya itu keuntungan lain dari teknologi ini adalah pengoperasiannya yang mudah karena menggunakan teknologi sederhana (Oktari dkk. 2019).

Distilasi merupakan proses untuk mendapatkan air bersih dengan cara penyulingan air kotor. Pada proses penyulingan terdapat 3 proses yaitu: perpindahan panas, penguapan, dan pengembunan. Perpindahan panas terjadi dari sumber panas ke air kotor, apabila air terus menerus dipanaskan maka akan terjadi proses penguapan. Uap yang ada dalam alat distilator apabila bersentuhan dengan permukaan yang dingin maka akan terjadi proses kondensasi pada permukaan yang dingin tersebut. Sehingga air hasil kondensasi tersebut ditampung ke dalam tempat penampungan air bersih, untuk kuman dan bakteri yang terkandung di dalam air tersebut akan mati oleh proses pemanasan, dan kotoran padat akan mengendap di dasar basin (Astawa dkk. 2011).

Penelitian mengenai distilasi air laut menggunakan tenaga surya sudah banyak dilakukan. Menurut Elviano (2016) dalam proses distilasi menggunakan alat distilator tenaga surya dipengaruhi oleh air laut dalam basin, adapun banyak faktor yang mempengaruhi efisiensi distilator untuk menghasilkan air bersih yaitu intensitas sinar matahari, temperatur, ukuran luas ruang pemanas, dan model atau desain. Proses pemanasan air laut juga dipengaruhi oleh volume air yang akan dipanaskan di dalam basin. Puja (2012) menyatakan bahwa volume air laut dalam basin memiliki pengaruh terhadap performansi. Semakin besar volume air laut

dalam basin maka akan menyebabkan semakin lamanya proses penguapan, begitu pula sebaliknya semakin kecil volume air laut dalam basin maka akan mempercepat proses penguapan. Syahri (2011) mengatakan bahwa penggunaan *absorber* bentuk gelombang (separuh elips melintang) pada alat distilator menghasilkan laju penguapan yang tinggi dibandingkan dengan *absorber* dengan bentuk pelat datar hal ini dikarenakan luas permukaan *absorber* bentuk gelombang lebih luas dibandingkan dengan *absorber* pelat datar, semakin luas suatu permukaan benda akan menyebabkan proses penguapan semakin cepat. Kabeel (2016) mengatakan pada penelitiannya bahwa efisiensi panas dari *absorber v-corrugated* adalah 8-14,5% dan 6-10,5% lebih tinggi dari *absorber* pelat datar maupun bersirip ketika laju aliran massa masing-masing 0,062 kg/s. Hasil eksperimen juga menunjukkan bahwa nilai koefisien perpindahan panas konveksi pada *absorber v-corrugated* mencapai 1,64 dan 1,36 kali lipat dari *absorber* pelat datar maupun bersirip ketika laju aliran masing-masing 0,062 kg/s. Namun dalam prosesnya, distilator tenaga surya memiliki kelemahan yaitu hanya dapat memproduksi air bersih secara maksimal pada siang hari dalam kondisi panas matahari optimum. Menurut studi oleh Ali dan Waliden (2019) perbandingan distilator 2 model pemanas yaitu energi surya dan energi elektrik menghasilkan kesimpulan bahwa distilator menggunakan energi elektrik mampu menghasilkan garam sebanyak 500 gram dan 17.082 ml air bersih dalam waktu 6 jam, sedangkan untuk distilator menggunakan tenaga surya mampu menghasilkan garam sebanyak 18,2 gram dan 1900 ml air bersih dengan masing-masing air laut sebanyak 30.000 ml.

Penelitian yang telah dilakukan memiliki kelemahan dan keunggulan. Berdasarkan hasil dari para peneliti terdahulu penulis memiliki ketertarikan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai distilator air laut tenaga surya dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensinya dengan mengkombinasikan distilator *absorber* bentuk *v-corrugated* dengan pemanas elektrik yang berfungsi untuk mensuplai panas pada distilator pada saat malam hari. Sumber tegangan listrik dihubungkan ke elemen pemanas yang berfungsi sebagai *heater*. Energi panas yang dihasilkan oleh *heater* akan dikontrol menggunakan kontroler proporsional

berbasis Arduino Uno dengan tujuan apabila panas matahari tidak mencukupi untuk proses penguapan atau suhu yang ada di dalam alat distilator tidak mencapai *set point* yang telah ditetapkan misalkan ketika mendung atau malam hari maka *heater* bekerja untuk menghasilkan panas sampai suhu mencapai *set point*. Suhu yang ada di dalam alat distilator dideteksi oleh sensor suhu dan akan diolah oleh Mikrokontroler Arduino Uno. Diharapkan distilator dapat bekerja seefisien mungkin dengan durasi maksimal. Penggunaan sistem ini bertujuan agar pemanfaatan energi matahari dapat dimaksimalkan pada proses distilasi. Dengan demikian penulis merumuskan penelitian dengan judul Analisis Performa Distilator Air Laut Tenaga Surya dengan Pemanas Elektrik untuk Meningkatkan Produktivitas Air Tawar. Diharapkan teknologi ini akan meningkatkan produksi air bersih.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah disampaikan maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana proses perancangan dan pembuatan distilator air laut menggunakan pemanas elektrik?
- b. Berapa daya listrik yang diperlukan pada proses distilasi air laut?
- c. Bagaimana nilai efisiensi dari distilator air laut menggunakan pemanas elektrik dan distilator air laut tanpa menggunakan pemanas elektrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan perancangan dan pembuatan distilator air laut menggunakan pemanas elektrik.
- b. Mengetahui daya listrik yang diperlukan pada proses distilasi air laut.
- c. Mengetahui nilai efisiensi dari distilator air laut menggunakan pemanas elektrik dan distilator air laut tanpa menggunakan pemanas elektrik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dari distilator air laut tenaga surya dengan menggunakan pemanas elektrik adalah sebagai berikut:

- a. Menghemat penggunaan energi dengan menggunakan sumber energi surya sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.
- b. Memberikan informasi mengenai perancangan distilator agar pembaca mengetahui komponen penyusun, desain, dan cara kerja distilator air laut tenaga surya menggunakan pemanas elektrik.
- c. Membantu ketersediaan air bersih dan garam bagi masyarakat di pesisir pantai dan memberikan solusi pencegahan krisis air bersih.

1.5 Batasan Penelitian

Penentuan arah penelitian dan mengurangi banyaknya permasalahan maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Pengujian kualitas air yang dilakukan hanya parameter fisika, dan untuk parameter kimia hanya berupa pH.
2. Tidak menghitung jumlah garam yang diproduksi dari proses distilasi.
3. Tidak membahas secara spesifik mengenai sumber energi listrik yang digunakan untuk pemanas elektrik.
4. Pengujian yang dilakukan adalah uji kinerja pada *prototype* yang dibuat.