

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum merupakan kebutuhan dasar manusia dan sangat penting bagi kesehatan dan kehidupan. Namun akses terhadap air minum bersih masih rendah di Indonesia. Berdasarkan Survei Kualitas Air Minum Rumah Tangga (SKAMRT) tahun 2020, hanya 11,9% rumah tangga Indonesia yang memiliki akses terhadap air minum yang aman. Hal ini menunjukkan masih banyak masyarakat Indonesia yang terpapar air minum yang tidak memenuhi standar kualitas sehingga berisiko tinggi terkena penyakit. Salah satu faktor yang menyebabkan sulitnya akses air minum bersih adalah kualitas air baku yang terkontaminasi. Pencemaran air dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk limbah rumah tangga, industri, dan pertanian. Pencemaran air ini dapat mengakibatkan air minum mengandung bakteri, virus, dan bahan kimia berbahaya yang mengancam kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan akses terhadap air minum yang aman dan kualitas air minum di Indonesia. Upaya tersebut dapat dicapai melalui perluasan pasokan air keran, peningkatan kualitas air tanah, peningkatan pendidikan air minum dan promosi kesehatan, serta penguatan regulasi dan pemantauan kualitas air minum (Irianto dkk, 2020).

Kemajuan teknologi dalam pemurnian air laut didasarkan pada kenyataan bahwa terdapat manfaat penting dari air bersih, tidak hanya dari proses pertanian dan industri, tetapi juga sebagai kebutuhan mendasar manusia. Air asin membentuk sekitar 97,5% air permukaan bumi, dengan 2% disimpan sebagai es di daerah kutub, dan 1% tersedia sebagai air tawar untuk kebutuhan tumbuhan, hewan, atau manusia (Damanik dkk., 2020). Ketersediaan air minum dari sumber alami terbatas karena pesatnya pertumbuhan penduduk dan kurang memadainya pengolahan limbah industri menggunakan bahan kimia yang mencemari air bersih (Tiwari & Sahota, 2017).

Energi matahari dapat dimanfaatkan untuk desalinasi dengan cara menyerap panas dan menguapkan air di evaporator (Saragi dkk., 2020). Proses perpindahan panas terjadi pada proses evaporasi dan kondensasi yang terjadi

dari sumber panas ke air laut (Damanik, 2021). Ketika uap mencapai suhu ruangan yang sejuk, uap mengembun menjadi bentuk cair. Desalinasi merupakan salah satu cara mengatasi masalah kelangkaan air bersih dengan memanfaatkan ketersediaan air laut yang tidak ada habisnya (Ambarita, 2016). Proses desalinasi juga merupakan teknologi ramah lingkungan karena menggunakan energi matahari sebagai sumber energi utama.

Destilasi, metode desalinasi tertua dan paling umum, memisahkan air laut dengan memanaskannya menjadi uap dan kemudian mengembunkannya menjadi air bersih. Berbagai proses destilasi, seperti *multistage flash*, *multiple effect distillation*, dan *vapor compression*, memanfaatkan prinsip penurunan tekanan uap agar air mendidih pada suhu rendah tanpa panas tambahan. Saat ini, fokus destilasi adalah pada pengembangan metode yang efektif untuk menyediakan air bersih bagi wilayah dengan keterbatasan air. Ada tiga proses dalam proses distilasi: perpindahan panas, penguapan, dan kondensasi. Panas dikeluarkan dari sumber panas untuk dibawa ke air limbah. Air yang dipanaskan secara terus-menerus akan menyebabkan air menguap. Ketika uap di dalam bersentuhan dengan permukaan yang dingin, maka terjadi proses kondensasi pada permukaan yang dingin tersebut. Untuk menampung air hasil kondensasi ke dalam tangki air bersih, bakteri dan kuman yang ada di dalam air dibunuh melalui proses pemanasan dan limbah padat mengendap di dasar bak (Redjeki, 2023).

Panel surya merupakan jenis perangkat yang menggunakan energi matahari untuk menghasilkan listrik. Teknologi ini bergantung pada efek fotovoltaik, yang berarti bahwa material semikonduktor tertentu dapat menghasilkan energi listrik dari cahaya. Panel terdiri dari silikon yang dilapisi bahan khusus. Ketika cahaya matahari mengenai sel surya, elektron dalam silikon tereksitasi dan bergerak bebas, menghasilkan arus listrik. Panel surya sangat menguntungkan karena dapat memanfaatkan energi matahari dan memiliki sumber daya yang melimpah dan terbarukan. Jika dibandingkan dengan sumber energi tradisional, seperti bahan bakar fosil, yang memiliki ketersediaan yang terbatas dan melepaskan emisi gas rumah kaca. Panel surya adalah teknologi yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi

suara dan tidak membutuhkan banyak perawatan. Meskipun panel surya memiliki banyak keuntungan, mereka juga memiliki keterbatasan. Jumlah energi yang dihasilkan dipengaruhi oleh intensitas Cahaya matahari (Lestari, dkk., 2021)

Penelitian tentang penyulingan air laut menggunakan tenaga matahari telah banyak dilakukan. Menurut (Elviano dalam Oktari, 2019), proses penyulingan menggunakan penyulingan bertenaga surya dipengaruhi oleh air laut yang ada di cekungan. Ada banyak faktor yang mempengaruhi efisiensi alat penyuling dalam menghasilkan air bersih yakni intensitas sinar matahari, suhu dan ukuran ruang pemanas, model dan desain. Proses pemanasan laut juga dipengaruhi oleh jumlah air yang dipanaskan di dalam cekungan. Setelah dilakukan penelitian, ditemukan bahwa jumlah air laut di dalam tangki mempengaruhi kinerja. Semakin banyak jumlah air laut pada suatu cekungan maka proses evaporasi akan semakin lama, sebaliknya semakin sedikit jumlah air laut pada cekungan maka proses evaporasi akan semakin cepat. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa penggunaan penyerap bergelombang (semi lonjong elips) dalam keadaan masih memberikan laju penguapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penyerap pelat datar. Hal ini dikarenakan luas permukaan pada penyerap bergelombang lebih besar dibandingkan dengan penyerap datar, sehingga luas permukaannya lebih luas. Benda tersebut mempercepat proses penguapan. (Kabeel, dkk., 2016) menyatakan dalam penelitiannya bahwa ketika laju aliran massa $0,062 \text{ kg/s}$, efisiensi termal dari penyerap bergelombang adalah $8\text{--}14,5\%$ dan $6\text{--}10,5\%$ lebih tinggi dibandingkan pelat datar atau penyerap sirip. Hasil percobaan juga menunjukkan bahwa pada laju aliran $0,062 \text{ kg/s}$, nilai koefisien perpindahan panas konvektif pada peredam gelombang V mencapai 1,64 dan 1,36 kali lipat dari nilai koefisien perpindahan panas konvektif pada pelat datar dan peredam pelat bersirip. Oleh karena itu, penyulingan tenaga surya memiliki kelemahan. Artinya, air bersih maksimal hanya bisa diproduksi pada siang hari dalam kondisi pemanasan matahari yang optimal.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan, maka peneliti memiliki ketertarikan untuk melanjutkan dan membuat alat desalinasi

air laut dengan memanfaatkan perkembangan teknologi serta ketersediaan energi terbarukan, yakni menggunakan panel surya sebagai sumber tenaga listrik nantinya. Sumber tenaga listrik nantinya akan digunakan pemanas elektrik untuk memanaskan air laut pada saat proses destilasi berlangsung. Adanya panel surya sebagai sumber tenaga listrik diharapkan proses destilasi dapat berjalan secara terus menerus tanpa tergantung cuaca sedang panas terik atau mendung serta keluaran dari destilator tersebut nantinya dapat langsung dikonsumsi. Penggunaan sistem ini bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan energi matahari sebagai sumber listrik selama proses distilasi, sehingga distilator dapat bekerja seefektif mungkin dengan durasi yang paling lama. Oleh sebab itu, penulis merumuskan judul penelitian dengan judul Rancang Bangun Desalinasi Air Laut Dengan Panel Surya Secara *Off-grid* Menggunakan Sistem Otomasi Berbasis IoT. Adanya teknologi ini diharapkan dapat menyediakan serta meningkatkan produksi air bersih siap minum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah disampaikan penulis maka rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana proses perancangan dan pembuatan alat desalinasi air laut dengan panel surya sebagai sumber tenaga?
- b. Berapa volume air tawar yang dihasilkan dari proses desalinasi?
- c. Berapa nilai pH serta kadar NaCl yang terkandung pada hasil desalinasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan perancangan dan pembuatan desalinasi air laut dengan panel surya sebagai sumber tenaga.
- b. Mengetahui volume air tawar yang dihasilkan dari proses desalinasi.
- c. Mengetahui nilai pH serta kadar NaCl yang terkandung pada hasil desalinasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dari adanya destilator 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 meningkatkan ketersediaan air tawar bagi masyarakat di pesisir pantai.

1.5 Batasan Penelitian

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

- a. Pengujian kualitas air yang dilakukan hanya parameter kimia berupa pH serta kadar NaCl yang terkandung dalam air.
- b. Tidak menghitung jumlah garam yang diproduksi dari proses distilasi.
- c. Tidak membahas secara spesifik sistem otomasi pada sistem desalinasi.
- d. Pengujian yang dilakukan adalah uji kinerja pada *prototype* yang dibuat.