



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara kepulauan terbesar yang ada di dunia. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara maritim. Luas perairan Indonesia mencapai sekitar 3.273.810 km². Perairan yang luas tersebut memiliki potensi yang besar untuk menghasilkan suatu produk yang bermanfaat. Salah satu produk tersebut adalah garam yang dihasilkan dari air laut. Garam di Indonesia merupakan salah satu kebutuhan pokok dan banyak digunakan untuk industri yang meliputi industri kimia, industri aneka pangan, industri farmasi, dan berbagai industri lainnya. Berdasarkan informasi dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, produksi garam di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 2.349.629,81 Ton (Kementerian, 2018), akan tetapi disisi lain, Indonesia masih melakukan impor garam untuk memenuhi kebutuhan garam dalam negeri. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, impor garam Indonesia pada tahun 2018 mencapai 2.839.077,4 Ton.

Produksi garam berbahan baku air laut di Indonesia banyak dilakukan dengan cara konvensional yaitu penguapan dengan bantuan sinar matahari atau yang lebih dikenal dengan *solar evaporation*. Pembuatan garam dengan metode *solar evaporation* dilakukan melalui dua proses, yaitu proses pemekatan dan proses kristalisasi. Proses pemekatan dilakukan dengan cara penguapan air laut dengan bantuan panas matahari. Garam mengandung berbagai macam mineral semisal kalsium, sulfat dan magnesium setelah garam melalui proses kristalisasi (Salim and Munadi, 2016). Proses produksi garam menggunakan *solar evaporation* menyebabkan produksi garam yang dihasilkan sepenuhnya bergantung pada intensitas penyinaran matahari. Musim kemarau yang panjang akan meningkatkan kuantitas produksi garam, sebaliknya jika musim hujan maka produksi garam akan terganggu dan kuantitasnya akan turun drastis dikarenakan kurangnya intensitas sinar matahari untuk proses penguapan air laut (Efendy *et al.*, 2012). Hal ini tentu menjadi sebuah masalah untuk para petani garam sehingga diperlukan sebuah cara untuk dapat meningkatkan pemekatan kadar garam tanpa dipengaruhi musim



dikarenakan garam adalah kebutuhan pokok masyarakat Indonesia.

Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan inovasi agar pemekatan air laut tidak bergantung pada musim tetapi juga dapat berlangsung lebih cepat. Penelitian yang dilakukan oleh (Kalogirou, 2001) bertujuan untuk merancang *evaporator* berbiaya rendah. Jenis *evaporator* baru yang disarankan di sini adalah *evaporator* tipe *spray*. *Evaporator* tipe *spray* ini akan menyemprotkan air laut menjadi *droplet-droplet* kecil untuk dapat menguapkan kandungan air di dalam air laut tersebut. Desain yang tepat membuat *evaporator* tipe *spray* ini penguapannya jauh lebih baik daripada penguapan *pool boiling* dan penguapan *thin film*. Sistem *evaporator* tipe *spray* ini menunjukkan bahwa laju penguapan dipengaruhi oleh ukuran *droplet* dan suhu. Ukuran *droplet* berdiameter kecil dan suhu yang tinggi dapat mempercepat laju penguapan. Suhu panas untuk proses penguapan pada *evaporator* ini dapat diperoleh dari alat pengumpul energi matahari yang berupa plat datar. Sistem lengkap *evaporator* tipe *spray* ini terdiri dari *evaporator*, alat pengumpul energi matahari yang berupa plat datar, dan pompa. Permodelan sistem lengkap *evaporator* tipe *spray* ini dengan menggunakan *software* TRNSYS akan menghasilkan 11,2 m³ air tawar pada suhu 70°C. Kelemahan dari sistem lengkap *evaporator* tipe *spray* ini adalah dibutuhkannya sinar matahari karena terdapat alat pengumpul energi matahari yang berupa plat datar untuk menghasilkan suhu operasi sehingga sistem seperti ini bergantung pada intensitas sinar matahari.

Penelitian yang dilakukan oleh (Soemargono and Widodo, 2018) bertujuan untuk mempercepat produksi garam. Proses penguapan air laut tersebut dilakukan menggunakan sebuah *chamber* yang dilengkapi *sprayer*. Air laut dialirkan masuk ke dalam *chamber* kemudian disemprotkan di dalam *chamber* dan dikontakkan dengan udara panas. Air laut yang lebih pekat jatuh kembali ke dalam wadah di bawah *chamber* kemudian disirkulasikan kembali masuk ke dalam *chamber* dan dilakukan proses penguapan kembali. Hasil yang diperoleh pada proses penguapan di suhu 44°C dan dengan kecepatan aliran udara panas sebesar 24 m/detik dapat menaikkan kadar garam air laut dari 5^oBe menjadi 19^oBe dalam waktu 68 jam. Kelemahan pada penelitian ini yaitu suhu udara panas yang ada tergolong relatif rendah sehingga proses pemekatan kadar garam berlangsung relatif lama.



Penelitian yang dilakukan oleh (Pranoto *et al.*, 2020) bertujuan untuk melakukan inovasi teknologi evaporasi air laut dengan metode sprinkle bertingkat. Metode sprinkle bertingkat ini berfungsi untuk menyemprotkan air laut ke udara sehingga mempercepat proses penguapan. Hasil penelitian dengan metode sprinkle bertingkat ini meningkatkan rata-rata kadar garam air laut dari 3°Be menjadi 9,78°Be per hari. Kelemahan pada metode *sprinkle* bertingkat ini adalah masih dibutuhkannya sinar matahari untuk proses penguapannya, sehingga metode ini masih bergantung pada musim.

Peneliti-peneliti terdahulu telah melakukan penelitian yaitu proses pemekatan kadar garam air laut dengan menggunakan beberapa alat antara lain *chamber*, *sprinkle* bertingkat dan *evaporator* sederhana. Kelemahan pada penelitian-penelitian terdahulu antara lain masih dibutuhkannya sinar matahari dalam proses pemekatan kadar garam air laut serta waktu yang relatif lama untuk proses pemekatan kadar garam air laut, sehingga pada penelitian ini digunakan alat berupa *spray evaporator* dengan lempeng pemanas elektrik berada di dalam *spray evaporator* tersebut. Keunggulan lempeng pemanas elektrik di dalam *spray evaporator* tersebut adalah kemampuannya yang dapat menggantikan peran energi matahari dalam proses penguapan air laut. Harapan dari penelitian ini adalah dapat mempercepat laju evaporasi air laut dengan mengkaji pengaruh laju alir umpan air laut dan diameter *nozzle sprayer* dalam *spray evaporator*.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengkaji pengaruh laju alir umpan air laut terhadap laju evaporasi rata-rata air laut dengan menggunakan *spray evaporator*.
2. Mengkaji pengaruh diameter *nozzle sprayer* terhadap laju evaporasi rata-rata air laut dengan menggunakan *spray evaporator*.
3. Mendapatkan estimasi laju evaporasi rata-rata air laut melalui permodelan regresi linier berganda untuk *spray evaporator*

1.3 Manfaat Penelitian

1. Memekatkan air laut dengan menggunakan *spray evaporator*
2. Menemukan solusi produksi garam dari air laut tanpa bantuan sinar matahari dan tidak tergantung musim.