

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahapan laju penguapan pada proses produksi garam memegang peranan penting karena tingkat penguapan air secara langsung memengaruhi efisiensi proses kristalisasi. Kecepatan evaporasi tidak terlepas dari pengaruh parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan relatif, dan densitas (^0Be). Menurut penelitian María dan Espinosa, (2024) menyatakan bahwa mikroorganisme halofilik dan kelompok haloarchaea memiliki kontribusi signifikan dalam teknologi pengelolaan lingkungan dan bioremediasi air asin, termasuk dalam proses transformasi polutan dan pengolahan serta produksi garam. Perkembangan riset bioteknologi dalam beberapa tahun terakhir mendorong penelitian pemanfaatan mikroorganisme sebagai strategi biostimulasi untuk meningkatkan kinerja berbagai proses industri yang melibatkan media akuatik dan produksi garam. Mikroorganisme halofilik, khususnya *Halococcus* sp., menunjukkan kemampuan adaptasi fisiologis terhadap lingkungan dengan kadar garam tinggi sehingga tetap mampu menjalankan aktivitas biologisnya secara optimal. Sifat toleransi terhadap kondisi hipersalin tersebut menjadikannya organisme yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam sistem perairan ekstrem.

Produksi garam rakyat melalui penguapan air laut di tambak menggunakan metode konvensional sangat bergantung pada intensitas sinar matahari, kelembapan, dan durasi musim kemarau. Penelitian di daerah pesisir menunjukkan bahwa proses pengembunan dan pembentukan kristal garam di tambak tradisional membutuhkan waktu yang cukup lama, terutama jika musim kemarau singkat atau terjadi hujan, sehingga memperpanjang waktu produksi sepanjang tahun dan mengurangi jumlah garam yang dihasilkan (Noviasari *et.al.*, 2023). Mayoritas petani garam menghasilkan garam rakyat atau krosok dengan cara tradisional atau konvensional, yang mencakup proses mengalirkan air laut ke sejumlah kolam dan membiarkannya secara alami hingga terjadi penguapan dan siap untuk disalurkan ke kolam kristalisasi. Produksi garam lokal dilakukan, dengan sebagian besar produksi garam rakyat atau krosok yang membutuhkan penguapan air untuk meningkatkan konsentrasi larutan garam yang kemudian akan mengkristal menjadi garam. Proses penguapan dengan metode konvensional ini berlangsung selama sekitar 21 hingga 30 hari, di mana kadar densitas (salinitas) awalnya berada pada densitas 3^0Be , kemudian meningkat menjadi densitas 24^0Be hingga 25^0Be . Lamanya waktu penguapan tersebut

menjadi salah satu penyebab kurangnya efektivitas dan efisiensi dalam produksi garam rakyat atau krosok (Verbiawan *et.al.*, 2023).

Proses penguapan air garam di tambak bisa ditingkatkan dengan cara mengoptimalkan faktor biologis, terutama keberadaan mikroorganisme yang bisa hidup di lingkungan asin. Salah satu kelompok mikroorganisme penting adalah *Halococcus sp.*, yang menghasilkan pigmen berwarna merah, yaitu karotenoid. Pigmen ini membantu meningkatkan kemampuan air untuk menyerap panas matahari. Penelitian oleh Malik & Handayani (1995) Penggunaan *Halococcus sp. Halococcus sp.* berwarna merah yang termobilisasi menghasilkan garam dengan tingkat kemurnian NaCl sebesar 94,15%. Tingkat kemurnian ini setara dengan yang didapatkan dari penggunaan kultur cair *Halococcus sp. halofilik* ekstrem berwarna merah, yaitu 94,64%. Dengan kata lain, penelitian *Halococcus sp. Halococcus sp.* berwarna merah yang digunakan memengaruhi dalam meningkatkan kemurnian garam NaCl yang dihasilkan. Tambahan *Halococcus sp. Halococcus sp.* berwarna merah dalam proses pengolahan garam juga berdampak pada bentuk serta ukuran kristal garam yang dihasilkan. Dengan menambahkan *Halococcus sp.*, Pigmen yang dihasilkan oleh *Halococcus sp.* ini membantu air laut menyerap panas dari sinar matahari dengan lebih baik, sehingga suhu permukaan air meningkat dan laju penguapan juga naik.

Penelitian sebelumnya umumnya fokus pada faktor fisik seperti intensitas cahaya, suhu, kecepatan angin, dan desain petak. Namun, peran mikroorganisme halofilik terutama spesies *Halococcus sp.* masih belum diteliti secara spesifik terhadap laju evaporasi. Studi mikrobiologi garam biasanya lebih tertuju pada kualitas kristal dan warna garam, bukan pada mekanisme bagaimana mikroba dapat mempercepat evaporasi air laut. Penelitian tentang *Halococcus sp.* umumnya fokus pada aspek ekologi dan bioteknologi ekstremofil, belum terarah pada penerapan langsung di tambak garam rakyat atau tambak semi modern. Belum ada penelitian yang menyelidiki secara komparatif efektivitas biostimulasi *Halococcus sp.* pada tiga metode produksi garam berbeda Maduris, Portugis, dan geomembran dalam satu eksperimen. Perubahan iklim membuat musim kemarau semakin tidak pasti, sehingga biostimulasi oleh mikroorganisme halofilik menjadi solusi non-mekanis yang strategis. Menggunakan *Halococcus sp.* sebagai biostimulan bisa meningkatkan laju evaporasi tanpa menambah konsumsi energi, sesuai dengan prinsip produksi berkelanjutan. Penelitian ini mendukung pengembangan teknologi produksi garam berbasis mikroba lokal, yang relevan untuk meningkatkan kesejahteraan petambak rakyat. Dengan demikian, penelitian dengan penggunaan metode biokatalis ini perlu diteliti dan diamati karena potensi *Halococcus sp. Halococcus sp.* ini memiliki potensi

besar untuk meningkatkan produksi dan keandalan pasokan garam nasional secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa rumusan masalah yang dapat diambil, antara lain:

1. Bagaimana hasil proses kultur *Halococcus sp*?
2. Berapa kepadatan *Halococcus sp.* tiap kolam pada fase lag dan log pertumbuhan *Halococcus sp.*?
3. Berapa laju penguapan pada masing masing kolam pada setiap siklus?
4. Bagaimana hasil perbandingan parameter lingkungan dengan laju penguapan selama proses produksi garam pada tiap siklus?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa batasan masalah yang dapat diambil, antara lain:

1. Penelitian ini hanya fokus pada pengaruh penambahan *Halococcus.sp* terhadap laju penguapan air pada proses kristalisasi produksi garam, tidak pada aspek lain seperti kualitas garam atau biaya produksi.
2. Penelitian ini menggunakan tiga metode produksi garam yang berbeda, yaitu metode Maduris, Portugis, dan Geomembran.
3. Penelitian ini hanya menggunakan satu jenis instrumen yang digunakan untuk mengukur kualitas air kolam perlakuan dan kontrol.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa tujuan penelitian yang dapat diambil antara lain:

1. Melakukan kultur *Halococcus sp.* sebagai bioaugmentasi pada produksi garam
2. Mengetahui total plate count (TPC) koloni mikroorganisme dan mikroorganisme yang diduga *Halococcus sp.* tiap kolam pada h0, h1, h3 dan bittern pada kolam perlakuan.
3. Mengetahui laju penguapan pada masing masing kolam pada setiap siklus.
4. membandingkan parameter lingkungan dengan laju penguapan selama proses produksi garam pada tiap siklus.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa manfaat penelitian yang dapat diambil, antara lain:

1. Akademisi
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, pengetahuan dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk mempercepat evaporasi dengan penambahan *Halococcus sp. haloarchaeae*, sehingga nanti bisa dijadikan acuan dalam proses produksi garam yang memiliki kualitas terbaik.

2. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan baru bagi masyarakat, terutama masyarakat awam di Indonesia, mengenai laju percepatan evaporasi dengan penambahan haloarchaeae dan perbaikan kualitas produksi garam.

3. Pemerintah

Penelitian ini diharapkan menjadi langkah awal pemerintah untuk memperhatikan proses produksi garam yang diberikan perlakuan haloarchaeae untuk percepatan dan perbaikan produksi garam, sehingga pemerintah bisa memfokuskan dan menggerakkan para ilmuwan untuk menguji penggunaan haloarchaea yang memiliki manfaat untuk produksi garam sehingga dapat melakukan penemuan baru yang ada di seluruh Indonesia.