

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2025), volume produksi perikanan di Indonesia mengalami kenaikan pada tahun 2023 hingga mencapai 23,21 juta ton, dimana sebelumnya pada tahun 2022 sebesar 22,26 juta ton dan tahun 2021 sebesar 21,87 juta ton. Produksi perikanan yang besar dan selalu meningkat setiap tahunnya memberikan konsekuensi semakin meningkat pula limbah yang dihasilkan. Sekitar 30-40% dari total produksi perikanan di Indonesia menjadi limbah pada tahun 2019 (Sholahuddin & Prayoga, 2023). Salah satu bentuk limbah tersebut berupa air limbah pengolahan perikanan laut yang bersalinitas tinggi (Ching & Redzwan, 2017).

Air limbah pengolahan perikanan laut dapat diolah dan dimanfaatkan menjadi bahan bernilai berupa energi listrik melalui *Microbial Fuel Cell* atau MFC (Jamal & Pugazhendi, 2021) dan (Castellano-Hinojosa dkk., 2025). MFC menjadi salah satu teknologi pilihan yang terus dikembangkan oleh para peneliti guna mengatasi pencemaran air limbah bersalinitas tinggi sekaligus sebagai sumber energi terbarukan ditengah masalah krisis energi dan pencemaran lingkungan selama beberapa dekade ini (J. Zhang dkk., 2021). Dalam MFC, energi kimia yang terkandung dalam substrat seperti air limbah dapat diubah menjadi energi listrik melalui aktivitas bioelektrokatalitik mikroorganisme. MFC merupakan teknologi yang sederhana, cepat, dan dapat membiodegradasi berbagai jenis substrat seperti air limbah menjadi bahan bakar oleh bakteri. Kandidat bakteri yang potensial untuk

pengelolaan air limbah bersalinitas tinggi melalui MFC adalah bakteri yang mampu bertahan hidup pada kondisi salinitas ekstrim, yaitu bakteri halofilik (Vijay dkk., 2023). Contohnya adalah bakteri halofilik *Bacillus clausii* J1G 0%B yang berasal dari tambak garam madura (Budiharjo dkk., 2017). MFC dengan menggunakan bakteri halofilik *Bacillus clausii* J1G 0%B dapat menjadi solusi pengolahan air limbah pengolahan perikanan sekaligus menjadi sumber energi alternatif dalam mencapai salah satu *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 yaitu upaya pengadaan energi bersih berkelanjutan (Surya Ramadan & Purwono, 2017).

Namun, kinerja MFC pada pengolahan air limbah asin seperti air limbah dari pengolahan ikan dan hasil laut masih memiliki hambatan berupa rendahnya produksi energi listrik, ketidakstabilan arus, resistansi internal yang tinggi, dan mahalnya bahan yang digunakan (Vijay dkk., 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hambatan atau kekurangan tersebut adalah perlakuan penambahan asetat, laktat, dan/atau sitrat sebagai sumber karbon tambahan untuk bakteri dalam MFC. Hasil penelitian Dinh dkk. (2021) menunjukkan asetat dan laktat dapat meningkatkan kinerja MFC dalam pengolahan air limbah domestik pada konsentrasi optimalnya. Asetat dan laktat merupakan produk hasil fermentasi terkenal dan sumber karbon sederhana yang mudah digunakan oleh bakteri anodik, bakteri mendekomposisi zat organik seperti asetat dan laktat untuk pertumbuhan sel yang mengarah pada produksi elektron dan proton sehingga meningkatkan biolistrik MFC (Dinh dkk., 2021). Selain itu, hasil penelitian Chen dkk. (2021)

menunjukkan natrium sitrat sebagai aditif anolit dapat meningkatkan output listrik dan efisiensi coulomb MFC.

Penelitian ini menerapkan penambahan beberapa variasi konsentrasi asetat, laktat, dan sitrat sebagai sumber karbon tambahan bakteri guna mengetahui efeknya pada sistem MFC menggunakan bakteri halofilik *Bacillus clausii* J1G-0%B. Berikutnya, sumber karbon tambahan tersebut diharapkan dapat diterapkan dan menjadi solusi baru untuk meminimalkan hambatan serta mengoptimalkan kinerja sistem MFC menggunakan bakteri lokal tambak garam madura tersebut dalam pengolahan air limbah pengolahan perikanan di Indonesia menjadi energi listrik.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efek penambahan sumber karbon asetat, laktat, dan sitrat dengan berbagai variasi konsentrasi terhadap karakteristik elektrokimia MFC dengan bakteri halofilik *Bacillus clausii* J1G-0%B.
2. Mengetahui efek penambahan sumber karbon asetat, laktat, dan sitrat dengan berbagai variasi konsentrasi terhadap kinerja MFC dengan bakteri halofilik *Bacillus clausii* J1G-0%B.
3. Menentukan jenis dan konsentrasi sumber karbon tambahan (asetat, laktat, dan sitrat) paling optimal pada karakteristik dan kinerja MFC dengan bakteri halofilik *Bacillus clausii* J1G-0%B.