

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mikroorganisme memiliki kemampuan untuk berinteraksi dan membentuk komunitas yang kompleks, baik dalam bentuk biofilm maupun agregasi seluler. Salah satu mekanisme penting dalam interaksi mikroba adalah auto-agregasi dan ko-agregasi, yang berperan dalam berbagai aspek ekologis dan bioteknologi. Dalam lingkungan anaerob, agregasi mikroba memainkan peran kunci dalam daur ulang karbon dan nitrogen, serta dalam aplikasi bioteknologi seperti pengolahan limbah dan fermentasi makanan. (Li *et al.*, 2023).

Mikroorganisme dikenal memiliki kemampuan untuk hidup secara individual maupun dalam komunitas yang sangat kompleks. Salah satu fenomena utama dalam interaksi antar mikroba adalah pembentukan agregat seluler, baik antar sel dari spesies yang sama (autoagregasi) maupun antar sel dari spesies yang berbeda (koagregasi). Autoagregasi dapat diartikan sebagai kemampuan sel-sel sejenis untuk saling menempel dan membentuk kelompok melalui interaksi pada permukaan sel yang dimediasi oleh komponen seperti eksopolisakarida (EPS), protein adhesin, serta struktur seperti pili atau fimbriae. Proses ini sangat penting karena tidak hanya memperkuat kestabilan komunitas mikroba, tetapi juga meningkatkan daya tahan mereka dalam menghadapi tekanan lingkungan, misalnya di dalam saluran pencernaan atau selama proses fermentasi pangan (Petrova *et al.*, 2022).

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang memiliki berbagai manfaat, termasuk dalam industri pangan dan kesehatan. BAL diketahui memiliki kemampuan antagonistik terhadap patogen, termasuk *Pseudomonas aeruginosa*, melalui produksi berbagai metabolit seperti asam laktat, hidrogen peroksida, dan bacteriocin. Selain itu, kemampuan auto-agregasi BAL juga berperan dalam mekanisme penghambatan patogen melalui kompetisi ruang dan nutrisi. (Zhang *et al.*, 2022).

Dalam konteks Bakteri Asam Laktat (BAL), kemampuan autoagregasi memegang peranan yang vital. BAL merupakan bakteri Gram-positif yang secara

luas digunakan dalam proses fermentasi makanan dan sebagai probiotik. Selain berperan dalam mengubah bahan mentah menjadi produk fermentasi bernilai tambah, BAL juga mampu menghasilkan senyawa antimikroba seperti asam laktat, hidrogen peroksida, dan bacteriocin. Kemampuan untuk melakukan autoagregasi memungkinkan BAL membentuk struktur biofilm serta koloni yang stabil, yang pada akhirnya membantu mereka bertahan dari kondisi lingkungan yang menantang seperti perubahan pH, keberadaan senyawa antimikroba, dan tekanan dari mikroorganisme lain (Lin *et al.*, 2019).

Penelitian mengenai autoagregasi pada BAL telah mengungkapkan bahwa proses ini memiliki peran krusial dalam beberapa aspek yang mempengaruhi kestabilan dan fungsi mikroba. Pertama, autoagregasi meningkatkan interaksi antar sel, yang memfasilitasi pembentukan biofilm—suatu struktur kompleks yang berfungsi sebagai perisai terhadap stres lingkungan dan serangan patogen, sehingga mendukung keberhasilan kolonisasi, baik dalam lingkungan usus maupun sistem fermentasi industri (Pakdela *et al.*, 2019).

Selain itu, sifat permukaan sel yang mendukung autoagregasi juga meningkatkan kemampuan BAL untuk mengikat dan mengadsorpsi zat toksik, seperti logam berat Pb(II) dan Cd(II). Proses ini terjadi karena agregat seluler yang terbentuk memiliki area kontak yang lebih luas dengan lingkungan, memungkinkan pengikatan molekul toksik atau ion logam secara lebih efektif (Ameen *et al.*, 2020; George *et al.*, 2021).

Lebih lanjut, autoagregasi turut berkontribusi pada mekanisme pertahanan terhadap patogen. Dengan membentuk agregat, BAL mampu menutupi permukaan epitel, sehingga menghambat adhesi patogen dan mengurangi risiko infeksi, serta mendorong produksi senyawa antimikroba seperti asam laktat, hidrogen peroksida, dan bacteriocin secara intensif (Petrova *et al.*, 2022).

Studi mengenai mekanisme agregasi mikroba, baik auto-agregasi maupun ko-agregasi, masih terus berkembang. Pemahaman lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi ini dapat memberikan wawasan dalam aplikasi bioteknologi, termasuk pengembangan probiotik dan teknologi pengolahan limbah berbasis mikroba.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana autoagregasi Bakteri Asam Laktat pada waktu inkubasi 1 dan 2 jam?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum pada penelitian ini ialah guna mengetahui autoagregasi Bakteri Asam Laktat pada waktu inkubasi 1 dan 2 jam.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menentukan Nilai Autoagregasi Bakteri Asam Laktat pada waktu Inkubasi 1 jam
2. Menentukan Nilai Autoagregasi Bakteri Asam Laktat pada waktu Inkubasi 2 jam

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini bisa menjadi referensi bagi mahasiswa dan dosen dalam memahami lebih dalam tentang mikrobiologi, khususnya terkait autoagregasi bakteri asam laktat. Selain itu, penelitian ini dapat mendorong pengembangan riset lanjutan di lingkungan akademik.
2. Penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai kemampuan autoagregasi bakteri asam laktat (BAL) dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
3. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai potensi bakteri asam laktat dalam membentuk agregasi yang stabil, yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti industri pangan dan kesehatan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang mekanisme autoagregasi, penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan probiotik yang lebih efektif dan penerapan mikroba dalam proses fermentasi yang bermanfaat bagi masyarakat.