

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, salah satunya adalah ulkus diabetikum yang ditandai dengan luka kronis pada ekstremitas akibat gangguan neuropati dan sirkulasi darah, khususnya daerah kaki (Mudhaffar *et al.*, 2025). Ulkus diabetikum menjadi salah satu permasalahan kesehatan yang serius karena proses penyembuhannya cenderung lambat, berisiko tinggi mengalami infeksi, serta dapat meningkatkan angka morbiditas bahkan berujung pada tindakan amputasi jika tidak ditangani secara optimal (Winta *et al.*, 2018)

Kondisi luka yang terbuka pada ulkus diabetikum juga menciptakan lingkungan yang mendukung kolonisasi mikroorganisme patogen sehingga memperburuk kondisi luka dan menghambat proses regenerasi jaringan (Fahdianto *et al.*, 2024). Infeksi pada ulkus diabetikum umumnya disebabkan oleh bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang memiliki kemampuan untuk membentuk biofilm. Biofilm merupakan kumpulan mikroorganisme yang melekat pada permukaan luka dan terlindungi oleh matriks ekstraseluler. Dalam kasus luka kronis seperti ulkus diabetikum, biofilm menjadi salah satu hambatan terbesar dalam proses pemulihan jaringan (Ayu, 2025)

Penggunaan antibiotik sebagai terapi utama infeksi seringkali tidak memberikan hasil optimal akibat meningkatnya resistensi bakteri, terutama pada infeksi yang melibatkan biofilm (idris *et al.*, 2020). Biofilm memberikan perlindungan ekstra terhadap bakteri dari mekanisme imun tubuh maupun terapi antibiotik sehingga semakin sulit untuk pengendalian infeksi. (Amalia Kobisi *et al.*, 2026)

Senyawa antibiofilm dapat menghambat pertumbuhan biofilm yang mengakibatkan suatu bakteri menjadi resistensi terhadap antibiotik (Rachmadi, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sar *et al.*, 2025, menunjukkan

bahwa ekstrak daun belimbing wuluh memiliki efektivitas dalam menghambat pembentukan biofilm. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan agen alternatif yang tidak hanya bersifat antibakteri tetapi juga memiliki kemampuan sebagai antibiofilm.

Salah satu sumber yang berpotensi dikembangkan sebagai agen antibiofilm adalah bakteri endofit, yaitu mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman dan mampu menghasilkan metabolit sekunder bioaktif, bakteri endofit diketahui memiliki aktivitas biologis seperti antibakteri sehingga berpotensi menghambat pembentukan biofilm melalui senyawa yang dihasilkannya. Sehingga hal ini dapat membuka peluang untuk memanfaatkan bakteri endofit sebagai agen hayati dalam pengendalian mikroorganisme patogen (Latifah, 2025).

Tanaman Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi dikembangkan sebagai agen antimikroba alami. Namun, penelitian mengenai pemanfaatan bakteri endofit dari tanaman ini sebagai agen antibiofilm terhadap bakteri patogen luka diabetes masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada aktivitas antibakteri tanpa mengevaluasi secara spesifik aktivitas antibiofilm.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi bakteri endofit Sacha Inchi sebagai agen antibiofilm terhadap bakteri patogen luka diabetes melalui pendekatan *in vitro* dengan analisis biomassa biofilm yang diukur berdasarkan nilai optical density (OD).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah bakteri endofit dari tanaman Sacha inchi memiliki aktivitas antibiofilm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?

2. Seberapa besar kemampuan bakteri endofit Sacha Inchi dalam menghambat pembentukan biofilm kedua bakteri tersebut?
3. Apakah bakteri endofit Sacha Inchi mampu mendegradasi biofilm yang telah terbentuk?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui potensi bakteri endofit dari tanaman Sacha Inchi sebagai agen antibiofilm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* melalui studi in vitro.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menguji aktivitas antibiofilm bakteri endofit Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Menguji aktivitas degradasi biofilm oleh bakteri endofit Sacha Inchi.
3. Mengukur biomassa biofilm berdasarkan nilai Optical Density (OD).
4. Membandingkan aktivitas antibiofilm terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.

1.4 State Of The Art

Penelitian terkait aktivitas antibakteri dan antibiofilm dari mikroorganisme endofit maupun tanaman herbal telah banyak dilakukan dalam beberapa tahun terakhir. Namun, eksplorasi spesifik terhadap bakteri endofit dari tanaman *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi) sebagai agen antibiofilm terhadap patogen luka diabetes masih sangat terbatas.

Tabel. 1 *State Of The Art*

No	Judul Penelitian	Nama Penulis	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian yang Dilakukan
1	Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) terhadap Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	Sari et al., 2025	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki aktivitas dalam menghambat pembentukan biofilm <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>. Persentase penghambatan biofilm meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang diberikan. Aktivitas ini dikaitkan dengan adanya kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak daun belimbing wuluh yang berperan dalam mengganggu proses pembentukan biofilm.	Perbedaan terletak pada jenis bahan yang digunakan, di mana penelitian tersebut menggunakan ekstrak tanaman secara langsung, sedangkan penelitian ini memanfaatkan bakteri endofit dari tanaman sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.) sebagai sumber metabolit aktif dengan pendekatan yang lebih spesifik.
2	Efektivitas Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i>) terhadap Biofilm Bakteri yang Diisolasi	Kobisi et al., 2026	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit memiliki aktivitas terhadap biofilm bakteri, baik dalam menghambat pembentukan maupun dalam menurunkan ketebalan biofilm. Pengamatan menunjukkan adanya perubahan pada struktur biofilm setelah	Perbedaan terletak pada sumber bakteri endofit dan jenis isolat bakteri uji, di mana penelitian tersebut menggunakan bakteri endofit dari bunga telang dan isolat dari

No	Judul Penelitian	Nama Penulis	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian yang Dilakukan
	dari Nasogastric Tube		perlakuan, yang mengindikasikan adanya aktivitas antibiofilm dari metabolit tersebut.	nasogastric tube, sedangkan penelitian ini menggunakan bakteri endofit dari tanaman <i>sacha inchi</i> dan difokuskan pada bakteri patogen luka Diabetes Mellitus dengan analisis ketebalan biofilm.
3	Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Tanaman Kunyit (<i>Curcuma longa L.</i>) Terhadap Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i>	Astari <i>et al.</i> , 2021	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bakteri endofit tanaman kunyit (<i>Curcuma longa L.</i>) memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> . Identifikasi senyawa metabolit yang dapat dihasilkan bakteri endofit yaitu senyawa golongan alkaloid, terpenoid dan saponin .	Perbedaan terletak pada jenis pengujian yang dilakukan, di mana penelitian tersebut hanya menguji aktivitas antibakteri, sedangkan penelitian ini mengkaji aktivitas antibiofilm yang mencakup penghambatan pembentukan serta perubahan struktur biofilm.