BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri selulolitik merupakan bakteri yang memiliki kemampuan untuk memecah molekul selulosa menjadi oligosakarida sederhana dan akhirnya menjadi glukosa. Fungsi dari glukosa yang sudah dipecah ini menjadi sumber karbon dan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri (Rahmah *et al*., 2024). Selulosa adalah bagian utama penyusun dinding sel tanaman yang sering dijadikan sumber pangan oleh makhluk hidup. Selulosa tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan dan hanya dapat dipecah melalui hubungan simbiosis yang terbentuk antara bakteri selulolitik dengan inangnya (Froidurot dan Julliand, 2022).

Bakteri selulolitik menghasilkan enzim selulase untuk memecah selulosa. Enzim selulase adalah enzim ekstraseluler yang dihasilkan di dalam sel dan dikeluarkan ke media tumbuhnya untuk mendegradasi senyawa polimer. Enzim selulase terdiri dari 3 komponen yaitu endoglukanase, eksoglukanase, dan β-glukosidase yang bekerja sama untuk menghidrolisis selulosa tidak larut menjadi glukosa (Kartika dan Ibrahim, 2021). Proses ini berlangsung ketika sel bakteri kontak langsung dengan permukaan selulosa (Utama *et al*., 2018).

Peran bakteri selulolitik yaitu penyediaan energi bagi inang melalui metabolisme kompleks rantai unit D-glukosa menjadi asam lemak rantai pendek (SCFA) (Froidurot dan Julliand, 2022). SCFA memberikan efek perlindungan terhadap kolonisasi dan infeksi patogen enterik melalui berbagai mekanisme dan dapat bertindak untuk mengatur virulensi pada patogen (Sun dan O'Riordan, 2013). Bakteri selulolitik sangat berperan dalam kebutuhan nutrisi baik untuk manusia maupun hewan.

Isolasi bakteri selulolitik pada saluran pencernaan dapat dilakukan dengan menggunakan sampel feses organisme, karena spesimen feses sering digunakan sebagai pengganti mikrobiota usus. Spesimen feses memiliki keuntungan yaitu pengambilan dapat berulang kali, non-invasif, biomassa yang cukup untuk dianalisis, dan biaya yang murah (Tang *et al*., 2020).

Orangutan adalah satwa endemik Indonesia yang dilindungi dalam hukum nasional yang diatur pada UU Nomor 5 Tahun 1990. Makanan utamanya adalah buah-buahan atau disebut dengan *frugivorous* (Samudera *et al*., 2020). Orangutan memakan tanaman menjalar, merambat, anggrek, akar alang-alang, pangkal dan tunas rotan muda, epifit, pakis, dan palma kecil. Orangutan memenuhi kebutuhan pakannya sebanyak 74% dari berbagai jenis pohon (Atmoko dan Ma'ruf, 2009). Pakan Orangutan memiliki kandungan selulosa yang tinggi, sehingga memungkinkan terdapatnya bakteri selulolitik didalam saluran pencernaan Orangutan.

Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) adalah satu dari tiga spesies orangutan yang ada di Indonesia. Habitat Orangutan Sumatera *(Pongo abelii*) seluas 20.537,76 km persegi dan populasi Orangutan Sumatera *(Pongo abelii*) berkisaran 13.710 individu. Orangutan memiliki peranan penting dalam ekosistem. Banyak permasalahan yang dihadapi dalam konservasi Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*), salah satunya adalah permasalahan kesehatan. Infeksi virus, bakteri dan parasit menjadi kendala dalam pelestarian Orangutan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Minarwanto (2008), gangguan pencernaan seperti enteritis, gastritis, dan *lactose intolerance* adalah penyebab utama penyakit Orangutan. Berbagai upaya dilakukan dalam perlindungan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*), salah satunya adalah upaya pendekatan dalam bidang kesehatan, namun upaya ini belum diterapkan secara optimal.

Pelestarian Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dalam bidang kesehatan dapat dilakukan dengan pemberian probiotik. Probiotik memiliki manfaat positif bagi kesehatan hewan, yaitu dapat memperbaiki keseimbangan mikroflora indigenous dalam saluran pencernaan (Schrezenmeir dan Vrese, 2008). Probiotik merupakan kumpulan mikroorganisme baik yang lebih dari satu jenis dan memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya jika dikonsumsi dalam jumlah tertentu (Wardinal *et al*., 2019). Mikroba pada probiotik ini menghasilkan antimikroba alami yang dapat menurunkan populasi bakteri patogen. Mikroba yang terdapat pada probiotik harus memiliki syarat yaitu tidak bersifat patogen, mempunyai viabilitas yang tinggi, tumbuh dan aktif dalam sistem pencernaan, tahan terhadap asam dan garam empedu, bersifat anaerob, mampu tumbuh dengan

cepat dan menempel (melakukan kolonisasi) pada dinding saluran pencernaan, serta mampu menghambat bakteri patogen (Pundir *et al*.,2013).

Penelitian mengenai bakteri sebagai kandidat probiotik telah dilakukan pada berbagai untuk beragam aplikasi. Misalnya, kandidat probiotik yang digunakan dalam pangan fungsional untuk meningkatkan kesehatan pencernaan baik hewan atau manusia (Setiarto, 2021). Dalam penelitian (Zubaidah *et al*., 2019) ditemukan enam bakteri selulolitik sebagai kandidat probiotik yang diisolasi dari rumen sapi untuk budidaya ikan. Pemanfaatan bakteri kandidat probiotik sudah meluas ke berbagai bidang lainnya.

Seleksi bakteri kandidat probiotik tentunya harus melewati beberapa tahapan yaitu tahan terhadap keasaman lambung, kemampuan menempel pada saluran pencernaan dan mempunyai aktivitas anti mikroba terhadap bakteri patogen (Kumar *et al*., 2015). Bakteri kandidat probiotik tentunya harus diidentifikasi terlebih dahulu untuk menentukan identitas suatu objek atau individu dalam suatu kelas sesuai karakteristik tertentu. Identifikasi bakteri dilakukan untuk menentukan jenis atau spesies dari bakteri dengan cara mengamati karakteristik makroskopis, mikroskopis dan uji biokimia (Holderman *et al*., 2017).

Eksplorasi bakteri selulolitik pada feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) sangat penting dilakukan untuk mengetahui kandidat bakteri selulolitik yang akan dijadikan sumber probiotik untuk pengobatan atau pencegahan infeksi pada Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) (Sya'baniar *et al*., 2017). Eksplorasi bakteri selulolitik juga dapat melihat jenis bakteri selulolitik yang bermanfaat dalam kesehatan mikrobioma pencernaan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) (Froidurot dan Julliand, 2022).

Penelitian ini dilakukan di tempat penangkaran Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) yaitu di *Orangutan Haven*. Pengambilan feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) *Orangutan Haven* lebih mudah dibandingkan di alam liar, serta mutu feses terjamin dan belum terkontaminasi bakteri yang bukan berasal dari feses. Berdasarkan penelitian (Safika *et al*., 2023) mikrobioma usus Orangutan liar akan serupa dengan Orangutan yang dipelihara di penangkaran. Penelitian ini nantinya akan menjadi sumber informasi tentang bakteri selulolitik yang dapat menjadi kandidat probiotik.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian mengenai bakteri selulolitik pada feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) belum ada.
2. Penelitian terkait indeks selulolitik dari bakteri selulolitik asal feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) belum dilakukan.
3. Potensi probiotik dari bakteri selulolitik yang diisolasi dari feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) belum ada.
4. Karakteristik bakteri selulolitik asal feses Orangutan Sumatera (Pongo abelii) belum teridentifikasi

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah eksplorasi bakteri selulolitik asal feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) sebagai kandidat probiotik.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan masalah yaitu pada lokasi pengambilan sampel yang dimana penelitian mengambil sampel feses dari 2 individu Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) yang berasal dari *Orangutan Haven*. Pengujian yang dilakukan yaitu identifikasi bakteri selulolitik dengan pengamatan makroskopis, mikroskopis, uji aktivitas selulolitik, uji biokimia (uji katalase, uji fermentasi karbohidrat dan uji H_2S, uji motilitas, uji oksidase, uji katalase, uji MR VP dan uji indol) dan uji kandidat probiotik (uji ketahanan terhadap asam pH 3, 4, dan 5, uji ketahanan NaCl 5% dan 8%, Uji hemolitik, dan uji hidrofobisitas).

1.5 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa saja genus bakteri selulolitik yang dapat diisolasi dari feses Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) ?
2. Berapa nilai indeks selulolitik masing-masing isolat bakteri yang diperoleh?
3. Apakah ada isolat bakteri selulolitik asal feses Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) yang dapat menjadi kandidat probiotik dan bagaimana analisis molekulernya?

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui genus bakteri selulolitik yang di isolasi dari feses Orangutan sumatera (*Pongo abelii*).
2. Untuk mengetahui nilai indeks selulolitik pada bakteri selulolitik yang diisolasi dari feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*).
3. Untuk mengetahui isolat bakteri selulolitik asal feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) yang dapat menjadi kandidat probiotik dan analisis molekulernya

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang bakteri selulolitik asal feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) yang dapat dijadikan sumber probiotik.
2. Bermanfaat dalam pengembangan kandidat probiotik yang memiliki kemampuan dalam mencerna selulosa yang tinggi dan juga untuk kesehatan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*).
3. Bermanfaat sebagai sumber pengetahuan dalam pengembangan upaya pelestarian satwa dalam bidang kesehatan.

THE Character Building UNIVERSITY