

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selulosa termasuk kedalam karbohidrat yang paling utama yang dihasilkan oleh tumbuhan dan merupakan komponen struktural utama dalam tanaman, menyusun hampir 60% dari strukturnya. Selulase merupakan enzim yang dapat mendegradasi selulosa. Ada 3 enzim yang bekerja sama biasanya digunakan untuk menghidrolisis polimer terstruktur ini sepenuhnya seperti endoselulase yang memotong ikatan glikosidik internal selobiosidase, yang memotong selobiosa dari ujung rantai dan beta- glukosidase, yang membelah selobiosa, melepaskan monomer glukosa (Co & Hug, 2021). Selulosa tidak dapat larut dalam air dan tidak dapat dicerna oleh manusia (Ratusafitri, 2018). Indonesia merupakan negara yang kaya akan mikroorganisme yang melimpahkan banyak manfaat bagi manusia terutama pemanfaatannya dalam memproduksi bahan-bahan yang bernilai ekonomis salah satunya yaitu enzim (Dali *et al.*, 2009). Pada umumnya enzim selain dapat dihasilkan dari mikroorganisme juga dapat di produksi dari tanaman dan hewan, akan tetapi biasanya mikroorganisme merupakan yang paling banyak dipakai dibandingkan tanaman dan hewan karena mikroorganisme pertumbuhannya cepat, dapat tumbuh pada substrat yang murah, lebih mudah ditingkatkan hasilnya melalui pengaturan kondisi pertumbuhan dan rekayasa genetik.

Sebagian besar enzim yang telah digunakan secara tradisional berasal dari tumbuhan dan hewan. Namun, masalah seperti rendahnya ketersediaan dan mahalnya biaya produksi menjadi kendala dalam pertumbuhan industri enzim (Soeka *et al.*, 2019). Selain pada bidang industri, pencemaran selulosa yang berasal dari limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai alternatif enzim selulase. Kelebihan enzim selulase sangat beragam, terutama dalam sektor industri dan ekologi. Beberapa sektor dalam industri makanan mempergunakan enzim selulase untuk meningkatkan mutu produk pangan. Di samping itu, enzim selulase memiliki kapabilitas dalam peranannya sebagai agen pengurai bahan organik, sebagaimana dikemukakan oleh Fitri *et al.*, (2017).

Enzim selulase memiliki potensi sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan kertas, tekstil, produk makanan, dan pengembangan obat-obatan. Di sisi lingkungan, enzim ini juga memiliki kapabilitas dalam menguraikan residu tanaman menjadi gula fermentasi sebagai penyedia nutrisi tambahan untuk hewan ternak. Pada umumnya bahan limbah pertanian dan perkebunan mengandung kadar serat yaitu hemiselulosa, selulosa dan lignin yang tinggi. Organisasi Pangan dan Pertanian (*Food and Agriculture Organization/FAO*) mencatat, produksi jagung di Indonesia mencapai 22,5 juta ton pada 2020. Limbah jagung yang tidak dimanfaatkan dengan baik akan berdampak negatif bagi lingkungan (Wijayanti *et al.*, 2021). Sampai saat ini pemanfaatan tongkol jagung setelah panen hanya dijadikan bahan bakar untuk keperluan rumah tangga, atau hanya dibiarkan tertumpuk di sekitar tempat tinggal penduduk (Sosiati *et al.*, 2021). Kandungan tongkol jagung terdiri atas unsur karbon yang cukup tinggi, yaitu 40% selulosa, 36% hemiselulosa dan 16% lignin yang berpotensi sebagai bahan pembuat arang aktif yang baik (Indariani *et al.*, 2018). Menurut penelitian Fani *et al.*, pada tahun 2020 Tongkol jagung menghasilkan enzim selulase yang lebih besar daripada jerami padi, sabut kelapa, dan batang kelapa sawit, tongkol jagung memiliki pengaruh yang paling baik dalam memproduksi enzim selulase dari bakteri NG2 dengan menghasilkan aktifitas enzim 2,082 U/ ml, protein enzim 0,048 mg/ml dan aktivitas spesifik 44,002 U/mg.

Dalam memproduksi enzim selulase, diperlukan substrat yang mengandung selulosa, salah satunya adalah limbah tongkol jagung (*Zea mays*). Tongkol jagung sangat efektif jika dilihat dari kandungan yang ada akan menjadi potensi yang besar untuk dijadikan substrat penginduksi produksi enzim selulase. Tongkol jagung mempunyai kandungan selulosa yang lebih tinggi dari pada jerami padi, sabut kelapa, dan batang kelapa sawit, dan diharapkan akan menghasilkan produksi enzim selulase yang tinggi. Dalam memproduksi enzim dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, semakin tinggi konsentrasi substrat maka semakin tinggi produktivitas enzimnya. Untuk meminimalisir biaya produksi enzim salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk produksi enzim adalah bakteri selulolitik karena bakteri ini merupakan Mikroorganisme 2 yang mampu menghasilkan enzim

selulosa dan menghidrolisis selulosa menjadi glukosa (Murthy & Hazmi, 2017).

Salah satu cara untuk mendapatkan bakteri selulolitik adalah bersumber dari lindi atau *leachate*. Dalam kebanyakan tempat pembuangan akhir (TPA), *leachate* ini dapat terbentuk pada tumpukan sampah yang terkena oleh air yang berinfiltrasi ke dalam tumpukan sampah seperti sumber air dari tanah, hujan maupun permukaan. *Leachate* ini sangat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama pada air seperti pada tanah ataupun permukaan air yang menggenangi sehingga *leachate* harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik dan benar. Untuk produksi enzim selulase, media *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) digunakan karena media ini mengandung selulosa yang berfungsi sebagai substrat dalam reaksi enzimatik (Muryandini *et al.*, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Murthy (2017) didapatkan 4 isolat bakteri selulolitik asal tanah sampah. Bakteri-bakteri ini tumbuh dengan baik di media CMC (*carboxymethylcellulose*) dan menunjukkan indeks aktivitas selulolitik sebesar 0.85 cm, bakteri tersebut menghasilkan aktivitas enzim selulase sejumlah 0.135 nKat dengan jumlah gula pereduksi sebesar 0.087471 mg/ml.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka akan dilakukan penelitian dengan judul: “Optimasi Produksi Enzim Selulase Oleh Bakteri Selulolitik B1 dan B2 Asal *Leachate* Pada Media Serbuk Tongkol Jagung (*Zea mays*).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah disampaikan, maka rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu “Bagaimana Optimasi Produksi Enzim Selulase oleh Bakteri Selulolitik B1 dan B2 Asal *Leachate* pada Media Serbuk Tongkol Jagung (*Zea mays*)?”

1.3. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan yang dapat diambil dari rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik bakteri selulolitik B1 dan B2 asal *leachate*?
2. Berapa indeks selulolitik bakteri B1 dan B2 asal *leachate*?

3. Bagaimana aktivitas enzim selulase pada bakteri B1 dan B2 asal *leachate* pada media serbuk tongkol jagung (*Zea mays*)?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi optimasi produksi enzim selulase oleh bakteri selulolitik B1 dan B2 asal *leachate* pada media serbuk tongkol jagung (*Zea mays*). Penelitian ini memiliki tujuan khusus yaitu sebagai berikut.

1. Menentukan karakteristik bakteri selulolitik apa yang terdapat dalam *leachate*.
2. Menentukan pengaruh biomassa bakteri B1 dan B2 terhadap nilai aktivitas selulase pada media serbuk tongkol jagung (*Zea mays*).
3. Menentukan waktu inkubasi optimum untuk aktivitas enzim selulase bakteri B1 dan B2 pada media serbuk tongkol jagung (*Zea mays*).

1.5. Batasan Penelitian

Batasan penelitian dari proposal ini adalah sebagai berikut:

1. Optimasi produksi enzim dilakukan di suhu 37°C dan pH 7 menggunakan dua isolat bakteri yang berbeda dengan kode bakteri B1 dan B2 yang diisolasi dari cairan sampah yang diambil dari Pasar Tradisional Gegerkalong, Kota Bandung;
2. Penelitian ini dilakukan dalam waktu yang sama untuk setiap perlakuan yaitu selama 5 hari diukur per 24 jam;
3. Parameter yang diamati meliputi: nilai *optical density* biomassa bakteri, gula pereduksi, dan nilai aktivitas enzim selulase.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai alternatif dalam produksi enzim selulase yang memiliki potensi sangat besar dalam memudahkan berbagai proses industri.
2. Memanfaatkan limbah tongkol jagung (*Zea mays*) sebagai substrat untuk produksi enzim selulase.
3. Memanfaat *leachate* sebagai sumber bakteri selulolitik untuk produksi enzim selulase.

1.7. Asumsi

Air lindi atau *leachate* merupakan air yang terbentuk karena adanya tumpukan sampah yang melarutkan banyak senyawa yang ada sehingga memiliki kandungan pencemar terutama zat organik yang sangat tinggi (Sari & Lucyana, 2021). Di dalam *leachate* kaya akan nutrisi terlarut, bahan organik terlarut dan bahan partikulat dan mungkin mengandung berbagai mikroorganisme. Berdasarkan hal tersebut dapat diasumsikan bahwa di dalam *leachate* terdapat bakteri selulolitik.

1.8. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini ialah bakteri selulolitik yang diisolasi dan diidentifikasi dari *leachate* mampu menghasilkan enzim selulase yang akan menghidrolisis selulosa yang terkandung pada tongkol jagung.

1.9. Struktur Penulisan Skripsi

Struktur Penulisan skripsi ini disusun mengenai keseluruhan isi skripsi dengan pembahasannya dan disusun secara sistematis penulisan yang runtun. Struktur organisasi skripsi berisi tentang urutan penulisan dari setiap bab dan bagian bab. Struktur organisasi skripsi di mulai dari bab I sampai bab V sebagai berikut:

1. BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab 1 berisi uraian mengenai pendahuluan. Bagian awal dari skripsi ini menjelaskan dan memaparkan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan struktur organisasi skripsi.

2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab II ini berisi tentang uraian dari kajian teori yang mendukung penelitian ini seperti penjelasan tentang enzim selulase, air lindi (*leachate*), bakteri selulolitik, tongkol jagung (*Zea mays*), Faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim selulase, SmF (*submerged fermentation*).

3. BAB III. METODE PENELITIAN

Pada bab ini dibahas terkait jenis penelitian yang digunakan, desain penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan, populasi dan sampel, alat dan bahan, alur penelitian, serta prosedur penelitian. Prosedur penelitian akan dijelaskan secara mendetail, meliputi langkah-langkah pengambilan sampel, isolasi bakteri, pembiakan isolat bakteri, pemilihan bakteri selulolitik,

identifikasi bakteri selulolitik, pembuatan kurva pertumbuhan bakteri, dan pre-treatment tongkol jagung, proses delignifikasi, produksi enzim selulase secara SmF, pengukuran biomassa bakteri B1 dan B2 dan pengukuran uji aktivitas enzim selulase.

4. BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan hasil dari penelitian dan dibahas secara rinci mulai dari isolat bakteri dari tanah sampah (*leachate*), karakteristik isolat bakteri selulolitik pada medium CMC, identifikasi bakteri selulolitik B1 dan B2, pengukuran kurva pertumbuhan bakteri selulolitik B1 dan B2, gula pereduksi, hasil aktivitas enzim selulase oleh bakteri B1 dan B2 menggunakan DNS.

5. BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diuraikan kesimpulan dari penelitian yang berisi kesimpulan, implikasi dan rekomendasi.