

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan sangat cepat dalam abad ke-21 ini memiliki dampak besar dalam bidang pendidikan, termasuk bidang studi biologi. Pembelajaran biologi tidak lagi cukup hanya menekankan pada penguasaan teori atau hafalan konsep. Di tengah isu-isu global seperti krisis lingkungan, perubahan iklim, dan tantangan keberlanjutan, pembelajaran biologi dituntut mampu menghubungkan teori dengan kenyataan yang terjadi di sekitar peserta didik. Oleh sebab itu, bahan ajar perlu dirancang agar lebih bermakna, bukan hanya informatif, tetapi juga kontekstual, aplikatif, dan berbasis penelitian ilmiah. Melalui bahan ajar tersebut, peserta didik dapat berpikir kritis, menanam literasi sains yang baik, dan tumbuh rasa peduli pada lingkungannya (Sari et al., 2024)

Pada kenyataannya, bahan ajar biologi yang disusun berdasarkan hasil penelitian terkini masih jarang ditemui. Sebagian besar materi pembelajaran yang digunakan di sekolah maupun perguruan tinggi masih bersumber dari buku teks umum yang cenderung menampilkan konsep secara teoritis tanpa dikaitkan dengan hasil riset. Hal ini menyebabkan pembelajaran biologi sering terasa abstrak dan kurang relevan dengan perkembangan ilmu biologi yang terus bergerak maju, terutama di bidang mikrobiologi dan bioteknologi lingkungan (Sakaroni et al., 2026)

Salah satu topik yang layak dikembangkan menjadi monograf berbasis riset adalah isolasi dan karakterisasi bakteri dari reaktor biogas. Reaktor biogas

merupakan teknologi yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam kondisi tanpa oksigen (anaerob) sehingga menghasilkan biogas sebagai sumber energi terbarukan. Proses pembentukan biogas berlangsung secara bertahap melalui fase hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis. Setiap tahapan tersebut melibatkan kelompok bakteri yang memiliki fungsi berbeda-beda sehingga keberadaan bakteri menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran proses fermentasi anaerob dan menentukan keberhasilan produksi biogas (Farghali et al., 2022).

Untuk mengetahui bakteri yang berperan dalam proses tersebut, diperlukan penelitian melalui metode isolasi dan karakterisasi. Isolasi dilakukan untuk memperoleh kultur bakteri yang murni sehingga setiap isolat dapat diamati secara terpisah. Setelah itu, dilakukan karakterisasi berdasarkan sifat morfologi koloni, seperti bentuk, ukuran, warna, tepi, elevasi, dan tekstur koloni, serta karakter mikroskopis melalui pewarnaan Gram untuk mengetahui bentuk sel dan sifat Gram bakteri. Pengamatan tersebut memberikan informasi dasar mengenai karakteristik masing-masing isolat yang diperoleh dari reaktor biogas. Meskipun belum dapat menentukan identitas bakteri secara pasti, hasil karakterisasi morfologi dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan menggunakan uji biokimia maupun analisis molekuler (Nahdhliya, 2020).

Penelitian mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri dari reaktor biogas di Indonesia sebenarnya telah mulai dilakukan. Namun, hasil penelitian tersebut umumnya hanya dipublikasikan dalam bentuk artikel ilmiah atau laporan penelitian dan belum banyak dikembangkan menjadi monograf yang dapat dimanfaatkan

sebagai bahan ajar maupun sumber referensi. Padahal, penyusunan monograf berdasarkan hasil penelitian memiliki nilai lebih karena mampu menyajikan informasi secara lebih lengkap, sistematis, dan mudah dipahami. Monograf juga dapat menjadi media pembelajaran yang mendekatkan mahasiswa dengan hasil penelitian yang dilakukan di lapangan sehingga materi yang dipelajari tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga didukung oleh data penelitian yang nyata (Fatmawati, 2020)

Berdasarkan kondisi tersebut, penyusunan monograf berbasis riset mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri dari reaktor biogas menjadi penting untuk dilakukan. Monograf ini diharapkan dapat menjadi sumber belajar yang mendukung pembelajaran mikrobiologi dan bioteknologi lingkungan, sekaligus menambah referensi ilmiah mengenai pemanfaatan mikroorganisme dalam pengolahan limbah organik dan produksi energi terbarukan. Selain itu, monograf ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai hasil penelitian isolasi dan karakterisasi bakteri secara sistematis sehingga lebih mudah dipahami oleh mahasiswa, dosen, peneliti, maupun pembaca yang memiliki minat pada bidang mikrobiologi.

B. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Analisis dilakukan hanya pada bakteri
2. Sampel diambil hanya dari satu reaktor *fixed-dome*
3. Teknik analisis menggunakan isolasi bakteri & observasi morfologi koloni

4. Monograf hanya memuat aspek deskriptif karakterisasi bakteri, bukan pengujian produksi gas

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas monograf berbasis riset isolasi dan karakterisasi bakteri dari slurry reaktor biogas tipe *fixed dome*?
2. Bagaimana karakteristik morfologi koloni bakteri yang berhasil diisolasi dari slurry reaktor biogas tipe *fixed dome*?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui validitas monograf berbasis riset isolasi dan karakterisasi bakteri dari slurry reaktor biogas tipe *fixed dome*.
2. Mendeskripsikan karakteristik dan morfologi koloni bakteri yang berhasil diisolasi dari slurry reaktor biogas tipe *fixed dome*.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

- a). Memberikan data ilmiah baru tentang biodiversitas bakteri pada reaktor biogas sehingga menambah referensi mikrobiologi lingkungan skala lokal.

F. Manfaat Penelitian

2. Manfaat Teoretis

- a). Memberikan data ilmiah baru tentang biodiversitas bakteri pada reaktor biogas sehingga menambah referensi mikrobiologi lingkungan skala lokal.

3. Manfaat Praktis

- a) Bagi masyarakat dan pengelola biogas: Memberikan informasi dasar mengenai bakteri dalam reaktor sehingga dapat membantu perawatan dan peningkatan produksi biogas.
- b) Bagi peneliti dan mahasiswa: Menjadi referensi untuk penelitian lanjutan mengenai isolasi dan pemanfaatan bakteri pendukung biogas.
- c) Bagi pemerintah desa: Menjadi bahan pendukung dalam pengembangan program energi terbarukan berbasis data ilmiah.
- d) Bagi lembaga pendidikan: Dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran atau referensi praktikum mikrobiologi lingkungan.

G. Definisi operasional variabel

1. Monograf

Monograf adalah karya ilmiah berbentuk buku yang disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri dari slurry reaktor biogas fixed dome, yang memuat landasan teori, metode penelitian, hasil karakterisasi isolat, pembahasan, dan kesimpulan.

2. Isolat bakteri

Isolat bakteri adalah koloni bakteri yang berhasil dipisahkan dari sampel slurry reaktor biogas fixed dome melalui proses isolasi dan pemurnian pada media pertumbuhan sehingga diperoleh kultur tunggal yang siap dikarakterisasi.

3. Karakterisasi bakteri

Karakterisasi bakteri adalah proses pengamatan terhadap sifat makroskopis dan mikroskopis isolat bakteri. Karakterisasi makroskopis meliputi bentuk koloni, warna, ukuran, tepi, elevasi, dan tekstur koloni, sedangkan karakterisasi mikroskopis meliputi bentuk sel dan hasil pewarnaan Gram.

4. Reaktor biogas *fixed dome*

Reaktor biogas *fixed dome* adalah instalasi pencernaan anaerob permanen di Desa Jabung, Magetan, yang dalam penelitian ini berfungsi sebagai sumber slurry dan tidak dianalisis secara teknis.

5. Slurry

Slurry adalah residu cair hasil pencernaan anaerob yang mengandung mikroorganisme aktif dan digunakan sebagai sampel dalam penelitian.