

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan menjadi suatu krisis global sekarang ini. Hal tersebut terjadi sebagai dampak dari pembangunan yang terus menerus dilakukan, kemajuan teknologi serta pertumbuhan jumlah penduduk. Pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya kuantitas air limbah yang dihasilkan akibat konsumsi pemakaian air bersih yang ikut meningkat. Peningkatan kuantitas air limbah tersebut mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan (Oktiawan, *et al.*, 2018). Air limbah sendiri berasal dari rumah tangga, industri atau tempat-tempat umum lainnya yang menghasilkan bahan-bahan pencemar yang dapat merusak lingkungan dan membahayakan makhluk hidup.

Air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga disebut dengan air limbah domestik. Air limbah domestik ada yang mengandung tinja dan urine atau hasil buangan tubuh manusia (*blackwater*) dan ada juga yang hasil buangan dari kegiatan sehari-hari seperti mandi, masak, dan mencuci (*greywater*). *Greywater* mengandung beberapa komponen, yang paling dominan adalah bahan organik. Bahan organik sebagai kontaminan dalam limbah cair biasanya mengandung senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak dan minyak serta bahan lain seperti surfaktan, *organic priority pollutant*, dan *volatile organic* (Hindarko, 2003).

Greywater biasanya langsung dibuang ke selokan tanpa adanya pengolahan yang baik terlebih dahulu. Hal tersebut menyebabkan timbulnya bau yang menyengat mengingat kandungan bahan organik dalam *greywater* yang bersifat mudah membusuk. Pelayanan pengolahan *greywater* di Indonesia masih sangat terbatas. Menurut data dari Balitbang (2009), pelayanan pengolahan *greywater* hanya terdapat di 11 kota besar dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik terpusat. Pembuangan *greywater* tanpa pengolahan memberikan banyak dampak negatif bagi kehidupan, seperti timbulnya bau tidak sedap, kematian biota

air akibat penurunan kadar oksigen terlarut serta menimbulkan penyakit seperti kolera dan disentri.

Salah satu cara pengolahan limbah yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme. Hal tersebut didasari oleh sifat kandungan bahan organik yang dapat dengan mudah terdegradasi oleh mikroorganisme utamanya bakteri. Menurut Sirait *et al.* (2008), kebanyakan bakteri yang menggunakan bahan organik sebagai sumber energi dan karbon tergolong bakteri kemoheterotrofik. Bakteri kemoheterotrofik dapat memecah senyawa organik. Selain itu, juga dapat mengeliminasi kontaminan tertentu dalam air limbah sehingga aman bagi lingkungan. Berkat kemampuan tersebut, bakteri kemoheterotrofik menjadi kunci penting dalam proses pengolahan limbah cair. Proses pengolahan limbah cair biasanya dilakukan dalam sebuah reaktor.

Pada reaktor pengolahan limbah terjadi proses biologis, yaitu pengolahan limbah dengan bantuan mikroorganisme. Menurut Hammer (1975), proses biologis pada reaktor pengolahan limbah cair menjadi cara paling efektif untuk menghilangkan bahan organik. Jenis bakteri yang sering kali berperan dalam proses penguraian bahan organik limbah cair antara lain: *Acetobacter* sp., *Actinomycetes* sp., *Bacillus* sp., *Escherichia coli*, *Lactobacillus* sp., *Rhizobium* sp., *Streptomyces* sp., dan lainnya (Sirait *et al.*, 2008).

Wisata Kuliner Deles menyediakan berbagai makanan yang dapat dinikmati masyarakat. Tentunya sentra kuliner tersebut menghasilkan limbah baik dalam bentuk padat maupun cair. Air limbah yang dihasilkan dari Wisata Kuliner Deles mengandung berbagai macam komponen organik. Mengingat bahwa makanan serta minuman yang disediakan di Wisata Kuliner Deles bermacam-macam, seperti nasi, makanan bersantan, jus buah, makanan mengandung telur, dan lainnya. Tentunya bahan organik yang terkandung dalam air limbah pun juga banyak macamnya, seperti amilum, protein, dan lemak atau minyak. Banyaknya macam bahan organik di dalam air limbah tersebut menyebabkan bakteri heterotrofik tumbuh.

Bakteri heterotrofik menggunakan bahan organik sebagai sumber karbon dan energi. Bakteri heterotrofik mampu memecah senyawa organik menjadi

molekul-molekul yang lebih sederhana yang tentunya lebih aman bagi lingkungan. Bakteri heterotrofik memiliki karakteristik juga potensi yang berbeda setiap jenisnya. Karakteristik serta potensi bakteri yang beraneka ragam tersebut dapat diketahui dengan melakukan karakterisasi serta uji potensi. Karakteristik serta uji potensi yang berbeda pada setiap jenis bakteri tersebut menguntungkan untuk proses degradasi bahan organik sebagai zat pencemar dalam air.

Proses pengolahan limbah air domestik menggunakan bantuan bakteri ini bertujuan untuk menguraikan senyawa kompleks yang terkandung dalam air limbah agar menghasilkan air bebas kontaminan yang aman untuk lingkungan. Dengan mengetahui jenis bakteri apa saja yang mampu hidup di dalam air limbah serta potensinya, maka akan dapat mengoptimalkan proses pengolahan limbah air menjadi air bersih bebas komponen pencemar.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk mengidentifikasi jenis bakteri heterotrofik yang berpotensi menguraikan bahan organik pada reaktor pengolahan limbah cair. Penelitian ini dilakukan dengan mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri heterotrofik air limbah pada reaktor pengolahan limbah. Karakterisasi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis serta melalui uji biokimia untuk mengidentifikasi jenis-jenis bakteri. Dengan melakukan identifikasi maka dapat diketahui karakteristik dan potensi dari setiap jenis bakteri. Data identifikasi tersebut bermanfaat untuk optimalisasi sistem reaktor pengolahan limbah cair dengan bantuan mikroba yang akan dilakukan pada penelitian-penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah jumlah isolat bakteri heterotrofik yang dapat diisolasi dari air limbah domestik Wisata Kuliner Deles?
2. Bagaimanakah karakter makroskopis dan mikroskopis bakteri heterotrofik yang terdapat dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles?

3. Apakah bakteri heterotrofik yang diperoleh berpotensi mendegradasi bahan organik seperti amilum, protein, dan lipid dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles?
4. Bagaimanakah karakter fisiologis bakteri heterotrofik yang berpotensi mendegradasi bahan organik seperti amilum, protein, dan lipid dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles?
5. Apa sajakah genus bakteri heterotrofik yang berpotensi mendegradasi bahan organik seperti amilum, protein, dan lipid dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mengetahui jumlah isolat bakteri heterotrofik yang dapat diisolasi dari air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.
2. Mengetahui karakter makroskopis dan mikroskopis bakteri heterotrofik yang terdapat dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.
3. Mengetahui potensi bakteri heterotrofik dalam mendegradasi bahan organik seperti amilum, protein, dan lipid dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.
4. Mengetahui karakter fisiologis bakteri heterotrofik yang berpotensi mendegradasi bahan organik seperti amilum, protein, dan lipid dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.
5. Mengetahui genus bakteri heterotrofik yang berpotensi mendegradasi bahan organik seperti amilum, protein, dan lipid dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.

1.4 Asumsi Penelitian

Air limbah Wisata Kuliner Deles mengandung berbagai macam bahan organik mengingat ada berbagai macam makanan yang tersedia. Bahan organik adalah bahan bersifat mudah busuk atau terdegradasi yang menyebabkan mikroorganisme tumbuh dan semakin berkembang. Oleh sebab itu, bakteri heterotrofik mampu

hidup di dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.

Berbagai jenis bakteri menghasilkan morfologi koloni serta morfologi sel yang khas. Uji biokimia atau fisiologis yang dilakukan pada setiap jenis bakteri juga menghasilkan reaksi yang berbeda. Oleh sebab itu, dapat diasumsikan bahwa bakteri yang dapat tumbuh dan berkembang di dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles memiliki karakter makroskopis, mikroskopis, dan fisiologis yang khas atau berbeda tiap jenisnya.

Bakteri heterotrofik memiliki kemampuan mendegradasi berbagai macam bahan organik, seperti amilum, protein, dan minyak. Potensi amilolitik, proteolitik, dan lipolitik bakteri heterotrofik dapat diketahui dengan adanya pembentukan zona bening dan perubahan warna medium di sekitar isolat bakteri ketika ditumbuhkan pada medium spesifik. Semakin besar ukuran diameter zona bening di sekitar isolat, maka semakin tinggi potensi amilolitik dan proteolitik bakteri. Berlaku juga untuk potensi lipolitik, semakin kuning warna media di sekitar isolat bakteri, maka semakin tinggi potensi lipolitik bakteri. Oleh sebab itu, dapat diasumsikan bahwa isolat bakteri heterotrofik dalam air limbah Wisata Kuliner Deles berpotensi mendegradasi amilum, protein, dan minyak ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening dan perubahan warna medium di sekitar isolat.

Karakter makroskopis bakteri meliputi bentuk, tepi, elevasi, warna, transparansi, dan ukuran koloni bakteri. Sedangkan karakter mikroskopis meliputi bentuk dan ukuran sel, serta sifat Gram dari bakteri. Karakter makroskopis dan mikroskopis serta sifat fisiologis dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis suatu bakteri. Oleh sebab itu, genus isolat bakteri heterotrofik Wisata Kuliner Deles dapat diidentifikasi menggunakan data hasil karakter makroskopis, mikroskopis, dan fisiologis.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai karakteristik makroskopis, mikroskopis, maupun fisiologis dari bakteri heterotrofik pada air limbah domestik Wisata Kuliner Deles. Selain itu, juga memberikan informasi mengenai potensi dari bakteri heterotrofik tersebut dalam mendegradasi bahan-bahan organik dalam limbah seperti amilum, protein, dan minyak. Selanjutnya isolat yang berpotensi digunakan untuk meningkatkan keefektifitasan pengolahan air limbah domestik di lingkungan masyarakat.