

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gua merupakan salah satu ekosistem dengan ciri lingkungannya yang gelap. Terjadinya fluktuasi suhu, oksigen dan ketersediaan energi di gua sehingga kondisi ini merupakan habitat unik bagi mikroorganisme. Sejak ini, kehadiran mikroorganisme telah dipelajari hampir di berbagai habitat termasuk habitat mikroorganisme di gua (Barton *et al.*, 2004; Barton, 2006; Barton *et al.*, 2007; Barton dan Northup, 2007; Engel *et al.*, 2004; dan Northup dan Lavoie, 2001). Kajian tentang mikroba pada gua yang telah dilakukan diantaranya mikroba pada tanah gua, mikroba pada kotoran kelelawar, mikroba pereduksi sulfat, dan mikroba pembentuk kalsium karbonat/kalsit (CaCO_3) yang akhir-akhir ini mendapat perhatian dari para peneliti (Borda *et al.*, 2014; Barron *et al.*, 2010; Hammes dan Verstraete, 2002; dan Baskar *et al.*, 2006). Di Indonesia kajian mikroorganisme gua dan potensinya masih sangat sedikit (Lisdiyanti dkk., 2011).

Mikroba pembentuk/presipitasi kalsit (CaCO_3) mempunyai peranan penting dalam teknologi *biogrouting*. Kalsit yang terbentuk dari teknologi *biogrouting* akan menjadi jembatan antara butiran pasir sehingga menyebabkan proses sementasi, dan mengubah pasir menjadi batuan pasir. Teknologi *biogrouting* merupakan teknologi ramah lingkungan yang menggunakan bakteri dan medium pertumbuhan dalam aplikasinya. Secara alami, proses ini memerlukan waktu hingga jutaan tahun. Namun bakteri mampu mempercepat proses secara *in situ* dengan memanfaatkan proses presipitasi kalsit hasil aktivitas metabolisme bakteri (Lee, 2003).

Beberapa peneliti melaporkan ditemukannya bakteri presipitasi kalsit (CaCO_3) yang diisolasi dari ornamen-ornamen pada gua kapur. Bakteri ini mempunyai peranan penting dalam pembentukan ornamen-ornamen tersebut (Baskar *et al.*, 2006; Ercole *et al.*, 2001; dan Komala dan Tan, 2013). Ornamen-ornamen (*speleothem*) pada gua kapur terdiri dari stalaktit, stalagmit, pilar, dan *flowstone* (Wardani, 2008).

Baskar *et al.* (2006) melaporkan bahwa bakteri yang diisolasi dari sampel stalaktit dari gua kapur di India mempunyai kemampuan mempresipitasi kalsit (CaCO_3). Menurut Ercole *et al.* (2001) bahwa bakteri yang diisolasi dari sampel stalaktit dan *flowstone* dari Gua Stiffe's di Italia mempunyai kemampuan untuk mempresipitasi kalsit. Isolat bakteri dari *flowstone* mempunyai kemampuan presipitasi kalsit yang lebih tinggi dibandingkan stalaktit. Bakteri yang dominan yang ditemukan di gua kapur oleh Baskar *et al.* (2006) dan Ercole *et al.* (2001) adalah *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus cereus* dan *Arthrobacter*.

Presipitasi kalsit oleh bakteri dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya, hidrolisis urea, denitrifikasi, reduksi ferrum, dan reduksi sulfat (De Jong *et al.*, 2009). Diantara beberapa metode tersebut, hidrolisis urea merupakan metode yang dapat digunakan pada aplikasi teknologi *biogrouting*. Metode hidrolisis urea ini dikatalis oleh enzim urease (Urea Aminohidrolase E.C. 3.5.1.5). Teknologi biogrouting diaplikasikan dengan menginjeksikan bakteri urease, bersama dengan nutriennya (urea) dan bahan lain, yaitu CaCl_2 dengan komposisi dan tahapan tertentu. Enzim urease akan mengkatalis urea sehingga melepas ion karbonat, yang selanjutnya akan terikat dengan ion kalsium dari CaCl_2 dan mempresipitasikan kalsium karbonat/kalsit (CaCO_3). Kalsit inilah yang mengikat partikel pasir satu sama lain. Oleh karena itu, enzim urease pada

proses presipitasi kalsit merupakan faktor yang penting dalam teknologi *biogrouting* (Tronics, 2011).

Sejauh ini penelitian tentang bakteri gua yang mempunyai aktivitas enzim urease sebagai dasar kajian *biogrouting* asal gua di Sumatera Barat belum dilakukan. Oleh karena itu dilakukan studi awal dengan lokasi pengambilan sampel di Gua Baba, Indarung, Kota Padang yang berada dalam lokasi penambangan batu kapur PT.Semen Padang untuk mendapatkan isolat bakteri gua yang mempunyai aktivitas enzim urease.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu apakah ditemukan isolat bakteri pada *flowstone* di gua Baba yang mempunyai aktivitas enzim urease?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan isolat bakteri pada *flowstone* di gua Baba yang mempunyai aktivitas enzim urease.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat dalam mendukung penerapan teknologi *biogrouting*

