



BAB I PENDAHULUAN

I. 1 Latar Belakang

Eceng gondok merupakan salah satu jenis tanaman air tawar yang memiliki sifat merugikan bagi ekosistem dibawah permukaan air apabila jumlahnya tak terkendali. Satu batang eceng gondok dalam waktu 52 hari dapat berkembang biak hingga seluas 1 m², dan dalam waktu 1 tahun dapat menutup area seluas 7 m² (Soedarsono, et al., 2018). Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan hingga dapat mengakibatkan banjir. Pertumbuhan dari eceng gondok per harinya dapat mencapai hingga 3%. Pertumbuhan yang cepat dalam eceng gondok disebabkan air yang mengandung nutrien yang tinggi, terutama yang kaya akan nitrogen, fosfat dan potasium. Selain bersifat merugikan, eceng gondok bermanfaat karena memiliki kemampuan menyerap zat organik, anorganik serta logam berat yang merupakan bahan pencemar (Fatoni, 2020). Komponen dalam eceng gondok memiliki kandungan yang bermanfaat selain dari dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan diantaranya, yaitu 77,6% selulosa, 8% hemiselulosa, dan 9,3% lignin (Kusumawati & Haryadi, 2021). Kadar paling tinggi dalam eceng gondok adalah selulosa yang diperoleh saat umur eceng gondok dewasa yaitu umur 33-35 hari dengan tinggi sekitar 0,8 meter. Selulosa adalah salah satu polisakarida yang memiliki struktur dan sifat yang menarik sebagai polimer (Pratama, et al., 2019).

Selulosa eceng gondok dapat dijadikan polimer yang mudah terdegradasi oleh alam atau disebut juga sebagai biopolimer. Gum xanthan merupakan salah satu contoh biopolimer yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan sumber karbohidrat oleh kultur murni bakteri *Xanthomonas campestris*. Substrat yang digunakan dapat berupa hidrolisat selulosa atau glukosa dari biomassa yang salah satunya adalah eceng gondok. Penerapan biopolimer banyak dilakukan terutama di bidang industri salah satunya di industri minyak yaitu untuk membantu meningkatkan produksi minyak mentah dengan cara *enhance oil recovery*. Produksi



minyak mentah saat ini terjadi penurunan yang disebabkan oleh bertambahnya usia produksi sumur yang mengakibatkan *primary* dan *secondary recovery* menjadi tidak efektif karena tidak mampu mendorong minyak ke permukaan (Erfando, et al., 2019). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi minyak bumi selama 2015 – 2020 sebesar 286814,2 barel; 292373,8 barel; 281826,61 barel; 273494,8 barel; 259246,8 barel. Produksi minyak bumi di Indonesia mengalami penurunan 5 tahun terakhir, oleh karena itu diperlukan penggunaan alternatif untuk meningkatkan produksi minyak bumi. Penggunaan alternatif untuk meningkatkan produksi minyak bumi tersebut dapat berupa *Enhanced Oil Recovery* (EOR). Metode tersebut untuk memperoleh jumlah minyak yang optimal. Salah satu jenis dari metode *enhanced oil recovery* yaitu injeksi polimer dimana polimer tersebut dapat berupa gum xanthan. Injeksi polimer bertujuan untuk menurunkan tegangan permukaan diantara fasa minyak dan fasa air (Erfando, et al., 2019). Injeksi polimer terjadi untuk memperbaiki injeksi air yang menimbulkan *viscous fingering* saat air melewati bagian reservoir ketika bergerak dengan menciptakan profil yang tidak rata atau berjari sehingga menyebabkan perolehan minyak yang tidak merata. Saat tegangan permukaan pada air menurun, polimer akan memisahkan campuran air dan minyak, sehingga perolehan minyak menjadi lebih mudah dan bisa mendorong jumlah minyak yang lebih banyak (Xia, et al., 2020). Keuntungan dari injeksi polimer yaitu meningkatkan area dan *displacement sweep efficiency*, tidak beracun dan tidak korosif, serta bisa diaplikasikan pada reservoir yang besar (Erfando, et al., 2019).

Pada penelitian terdahulu yang berkaitan dengan gum xanthan telah dilakukan oleh Gustiani (2018) dari ampas tahu sebagai pengental pada proses tekstil. Metode yang digunakan yaitu pre-treatment dan sintesis gum xanthan, pada proses pre-treatment ini ampas tahu dikeringkan menggunakan oven pada temperature 60-70°C dan melakukan inokulasi bakteri *xanthomonas campestris* dengan variasi jumlah bakteri 10,15 dan 20% yang kemudian ditambahkan beberapa bahan seperti sukrosa 1 dan 2%, asam sitrat, asam glutamate, KH_2PO_4 dan trace element. Proses fermentasi dilakukan selama 5 dan 7 hari dan agitasi 600 rpm. Hasil rendemen tertinggi diperoleh 87.5% pada produksi gum xanthan dari



Laporan Hasil Penelitian Pembuatan Gum Xanthan dengan Proses Fermentasi dari Hidrolisat Selulosa Eceng Gondok

tepung ampas tahu secara optimal dapat menghasilkan gum xanthan sebanyak 35 g/L pada kondisi konsentrasi tepung ampas tahu sebanyak 2% (b/v), penambahan sukrosa 1% (b/v), volume kultur bakteri *Xanthomonas campestris* sebanyak 20% (v/v) dan proses fermentasi yang dilakukan selama 5 hari. Kelemahan pada penelitian ini adalah lama waktu fermentasi yang berjalan cukup lama yaitu 5 – 7 hari dengan agitasi yang terus menyala. Adapun penelitian terkait mengenai gum xanthan oleh Hasan (2018) yang mensintesis gum xanthan dari limbah padat tapioka. Metode ini dilakukan pre-treatment dan sintesis gum xanthan, pada proses pre-treatment limbah padat singkong yang digunakan sebagai sumber karbon pada proses fermentasi dilakukan pengeringan pada suhu 80° C selama 24 - 48 jam dan melakukan inokulasi bakteri *xanthomonas campestris* dengan jumlah bakteri 5% menggunakan media nutrient broth yang kemudian ditambahkan beberapa bahan seperti urea, MgSO₄, NaCl dan KH₂PO₄ dengan waktu inkubasi 16 jam. Sintesis gum xanthan dilakukan di biofermentor dengan kondisi batch selama 80 jam dengan interval waktu 16 jam. Kelebihan penelitian ini adalah menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 69%, lama proses fermentasi juga berjalan dengan cepat sekitar 80 jam. Kelemahan pada proses ini yaitu menggunakan alat biofermentor dengan skala yang besar sehingga memerlukan biaya yang lebih tinggi serta penggunaan agitasi yang terlalu cepat yaitu >500 rpm selama waktu 80 jam maka dapat menurunkan jumlah produksi gum xanthan karena sel mengalami stres, sedangkan agitasi yang rendah akan mengurangi transfer oksigen. Sehingga diperlukan waktu dan agitasi yang optimal.

Penelitian sebelumnya mengenai pembuatan gum xanthan menggunakan bahan baku eceng gondok masih belum ada, oleh karena itu penyusun termotivasi untuk mencoba mengangkat penelitian ini. Kelebihan dari penelitian ini yaitu bahan baku eceng gondok yang merupakan bahan baku alam dan dapat mengurangi permasalahan lingkungan. Gum xanthan sebagai bahan untuk injeksi polimer dalam *enhanced oil recovery* juga menjadi suatu kelebihan bagi penyusun karena nantinya apabila gum xanthan dapat memenuhi syarat mutu sebagai *enhanced oil recovery* nantinya diharapkan dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan produksi minyak bumi di Indonesia. Gum xanthan sebagai bahan untuk injeksi polimer juga memiliki



kelebihan dalam sifatnya yang tidak beracun dan tidak korosif. Pada penelitian ini, penyusun menggunakan perlakuan awal dan proses sintesis gum xanthan. Perlakuan awal dilakukan melalui 2 tahap yaitu tahap pertama pemisahan selulosa dari eceng gondok dengan proses delignifikasi dengan larutan NaOH (4%) selama 120 menit pada suhu 70-80°C selanjutnya pada tahap kedua dilakukan proses hidrolisis dengan larutan H₂SO₄ (2%) pada suhu 100°C selama 120 menit. Setelah proses perlakuan awal, hidrolisat selulosa yang diperoleh kemudian digunakan sebagai substrat dalam pembuatan gum xanthan dengan proses fermentasi menggunakan bantuan bakteri *Xanthomonas campestris*. Peubah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konsentrasi hidrolisat selulosa dan waktu fermentasi. Gum xanthan yang dihasilkan dalam penelitian ini akan dianalisis karakteristiknya seperti FTIR, kadar air dan kadar abu kemudian dibandingkan dengan syarat mutu gum xanthan. Hasil perbandingan tersebut akan berpotensi terhadap peningkatan produksi minyak mentah.

I. 2 Tujuan

Memperoleh hasil kadar rendemen, kadar air, kadar abu dan FTIR gum xanthan dengan berbagai variasi kadar hidrolisat selulosa eceng gondok dan waktu fermentasi serta membandingkan hasil tersebut berdasarkan syarat mutu gum xanthan.

I. 3 Manfaat

Apabila gum xanthan yang dihasilkan dari hidrolisat selulosa eceng gondok memenuhi syarat mutu gum xanthan komersial, gum xanthan tersebut akan berpotensi menjadi bahan untuk *enhanced oil recovery* dalam metode injeksi polimer yang dapat meningkatkan produksi minyak bumi di Indonesia.