

BAB 1

PENDAHULUAN

Produksi plastik dunia mulai dari tahun 1950 hingga 2017 telah mencapai 9 milyar ton. Saat ini sebanyak 30 % dari jumlah tersebut yang digunakan di seluruh dunia dan 70 % merupakan limbah plastik (Ferris, 2017). Pada tahun 2015 hanya 9 % limbah plastik yang diproduksi didaur ulang, 12 % lainnya dibakar, dan sisanya 79 % berada di tempat pembuangan sampah atau berakhir di tempat lain di lingkungan sekitar. Limbah plastik telah ditemukan di seluruh dasar samudera utama dunia, diperkirakan 4 sampai 12 juta ton limbah plastik yang masuk ke lautan pada tahun 2010. Jika produksi dan pengelolaan limbah plastik saat ini terus berlanjut diperkirakan 12 milyar ton limbah plastik akan berada di tempat pembuangan sampah dan di lingkungan alam pada tahun 2050 (Geyer *et al.*, 2017).

Plastik terbuat dari petroleum yang berasal dari fosil yang tertimbun selama ratusan tahun, dan penguraian plastik dalam tanah juga memerlukan waktu ratusan tahun. Pada tahun 1992 telah hadir inovasi baru di pasaran yaitu bioplastik yang diklaim dapat terurai secara hayati, namun tidak terbukti dapat terdegradasi dengan baik di tanah (Sprajcar *et al.*, 2012). Walaupun tidak langsung berhasil di pasaran, perkembangan bioplastik terus berkembang hingga saat ini. Bioplastik adalah plastik yang berasal dari makhluk hidup dan dapat terdegradasi dengan baik dalam tanah dan air. Pada tahun 2015 total produksi untuk bioplastik mencapai hampir 1% dari total

produksi plastik global. Secara keseluruhan, diharapkan pada tahun 2020 pemasaran bioplastik akan meningkat menjadi 2,5% dari produksi plastik fosil.

Secara umum, bioplastik lebih mahal daripada plastik berbasis fosil. Namun hal ini dapat diatasi dengan pengurangan biaya produksi. Harga plastik berbasis fosil bergantung pada harga minyak bumi yang berfluktuasi sementara secara umum harga bioplastik bergantung pada harga biomasa yang lebih stabil (Oever *et al.*, 2017).

Ketersediaan bioplastik seperti yang dialami oleh *Wageningen Food & Bio-based Research* menunjukkan hasil yang sangat terbatas, seperti jumlah yang sedikit, hanya untuk wilayah tertentu, kualitas dan teknologi yang tidak seragam. Dari semua jenis bioplastik yang beredar, ketersediaan polihidroksialkanoat (PHA) yang paling sedikit, disebabkan hanya diproduksi oleh perusahaan kecil (Oever *et al.*, 2017).

PHA adalah kelompok bioplastik yang disintesa dari berbagai jenis mikroorganisme. PHA banyak menarik perhatian untuk diteliti karena sifat biodegradasi, biokompatibilitas, keanekaragaman kimia, dan dapat diproduksi dari sumber karbon yang dapat diperbarui (Tan *et al.*, 2014). Poli-3-hidroksibutirat atau P(3HB) adalah PHA yang banyak ditemukan pada mikroorganisme (Singh *et al.*, 2011). Berdasarkan biokompatibilitas dan biodegradasi, P(3HB) lebih banyak diaplikasikan dalam bidang kedokteran dan farmasi. Dalam bidang kedokteran seperti pembuatan organ palsu, benang bedah, kontruksi jaringan, penyangga tulang, penyangga jaringan saraf. Dalam bidang farmasi seperti dalam sistem penghantaran obat dalam bentuk makro atau nano partikel dan untuk terapi target spesifik seperti

untuk penyakit tuberkolosis dan kanker, serta memungkinkan untuk aplikasi *biomarker* atau *biosensor* (Pena *et al.*, 2014).

Produksi P(3HB) dalam sel bakteri menunjukkan kondisi kekurangan nutrisi, namun kelebihan sumber karbon sehingga karbon diakumulasikan dalam sel sebagai cadangan energi (Singh *et al.*, 2011; Djamaan, 2015). Lebih dari 300 spesies terutama bakteri telah dilaporkan mampu memproduksi P(3HB) (Pena *et al.*, 2014). Walaupun telah banyak spesies bakteri yang ditemukan mampu menghasilkan P(3HB), potensi untuk menemukan dan mengidentifikasi spesies baru dengan kemampuan produksi yang unggul dan luas belum ditemukan (Singh *et al.*, 2011).

Metode fermentasi untuk produksi P(3HB) dengan berbagai jenis sumber karbon telah banyak dilakukan. Beberapa contoh sumber karbon yang digunakan adalah sakarida, *n*-alkana, *n*-asam alkanoat, *n*-alkohol, minyak nabati dan lainnya. Salah satu strategi meningkatkan produksi P(3HB) yaitu menggunakan sumber karbon yang murah dan ketersediaan yang memadai (Pena *et al.*, 2014; Tan *et al.*, 2014; Djamaan, 2015; Reddy *et al.*, 2016).

Minyak nabati dengan jumlah produksi yang tinggi adalah minyak kelapa sawit. Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak sawit, bahkan saat ini telah menempati posisi kedua di dunia. Indonesia adalah negara dengan luas areal kelapa sawit terbesar di dunia, yaitu sebesar 34,18% dari luas areal kelapa sawit dunia. Pencapaian produksi rata-rata kelapa sawit tahun 2004-2008 tercatat sebesar 75,54 juta ton tandan buah segar atau 40,26% dari total produksi kelapa sawit dunia (Fauzi *et al.*, 2012).

Sampai saat ini, teknologi produksi senyawa biopolimer dengan kaedah bioteknologi modern yaitu fermentasi dengan minyak mentah nabati belum banyak terjamah oleh para peneliti di Indonesia. Padahal, Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah terutama minyak kelapa sawit dan jutaan bakteri penghasil biopolimer yang dapat digali dari tanah Indonesia (Djamaan dan Dewi, 2014).

Salah satu tanah yang berpotensi memiliki bakteri penghasil P(3HB) adalah tanah yang berada di dataran rendah seperti muara sungai, rawa-rawa, lembah-lembah, maupun di kanan kiri aliran sungai besar disebut dengan tanah aluvial. Tanah aluvial mengandung pasir dan liat, tidak banyak mengandung unsur-unsur zat hara (Sari, 2015). Tanah Sungai Kampar, Riau termasuk jenis tanah aluvial. Badan Lingkungan Hidup Riau mengemukakan kondisi daerah aliran Sungai Kampar sangat memprihatikan karena pencemaran yang terjadi selama belasan tahun dan telah dikategorikan cemar ringan (Zul, 2016; Raudhati, 2017). Tanah Sungai Kampar yang termasuk jenis tanah aluvial dan ditambah dengan kondisi pencemaran lingkungan, dapat mengindikasikan bakteri yang hidup mampu bertahan hidup dalam kondisi ekstrim, dan diperkirakan termasuk jenis bakteri penghasil P(3HB).

Dari penjelasan diatas peneliti tertarik untuk melakukan isolasi dan fermentasi bakteri penghasil bioplastik poli-(3-hidroksibutirat) dari tanah Sungai Kampar Riau dengan media minyak kelapa sawit dan analisa kadar menggunakan kromatografi gas-spektrometri masa.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bakteri yang tumbuh positif mengandung PHA, untuk mengetahui jenis PHA yang dikandung adalah P(3HB), untuk mengetahui kandungan persentase P(3HB) dalam biomasa sel kering isolat bakteri dari hasil fermentasi, untuk mengetahui karakteristik isolat bakteri tanah sungai Kampar Riau yang positif mengandung P(3HB).

