

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah komoditas perkebunan yang penting bagi perekonomian mikro maupun makro di Indonesia. Pada tahun 2019 total ekspor produk turunan kelapa sawit mencapai 30,22 juta tondengan total *value* sebesar USD 159,9 juta (BPS, 2020). Karakteristik minyak hasil olahan kelapa sawit yang memiliki tingkat yang rendah dan kandungan gizi yang mumpuni mendorong minyak sawit atau *crude palm oil* (CPO) menjadi pilihan utama konsumen minyak nabati di dunia (Subagya dan Suwondo, 2018).

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu sumber utama untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia. Berbagai senyawa kimia dapat diperoleh dari kandungan metabolit primer maupun sekunder yang terkandung didalam suatu tanaman. Salah satu kandungan metabolit primer adalah berupa lemak yang terkandung pada buah dari tanaman (Yani, 2016). Pada proses pengolahan untuk mengambil kandungan lemak dalam bentuk minyak pada tanaman kelapa sawit akan juga menghasilkan beberapa produk samping berbentuk limbah sisa hasil pengolahan berupa limbah padat dan limbah cair seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serabut (*fiber*), cangkang kelapa sawit, serta *palm oil mill effluent* (POME). Umumnya limbah padat industri kelapa sawit mengandung bahan organik yang tinggi sehingga berdampak pada pencemaran lingkungan. Penanganan limbah secara tidak tepat akan mencemari lingkungan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengolah dan meningkatkan nilai ekonomi limbah padat kelapa sawit (Haryanti *et al.*, 2014).

Limbah TKKS (tandan kosong kelapa sawit) merupakan limbah padat yang paling banyak dihasilkan, yang hampir sama dengan jumlah produksi minyak sawit mentah itu sendiri sehingga keberadaan TKKS yang tidak tertangani akan menyebabkan bau busuk dan menjadi tempat bersarangnya serangga lalat. Hal ini dapat mencemari lingkungan dan menyebarkan bibit penyakit. Selama ini tandan kosong kelapa sawit memiliki potensi besar menjadi sumber biomassa selulosa dengan kelimpahan cukup tinggi dan sifatnya yang terbarukan. TKKS merupakan hasil samping dari pengolahan minyak kelapa sawit yang

pemanfaatannya masih terbatas sebagai pupuk, dan media bagi pertumbuhan jamur serta tanaman.

Pada setiap pengolahan 1 ton kelapa sawit akan menghasilkan 23% atau 230 kg tandan kosong kelapa sawit (Effendi *et al.*, 2018). TKKS memiliki kandungan selulosa yang tinggi, sehingga dapat diusahakan pemanfaatannya menjadi bahan baku material lain yang berbasis selulosa antara lain berupa material mikrokristalin selulosa (MCC). Kandungan lignin yang terdapat pada TKKS, maka TKKS sangat berpotensi untuk dijadikan berbagai produk, yang salah satunya adalah perekat. Dalam industri kayu, perekat merupakan salah satu bahan utama yang sangat penting. Komponen perekat bisa mencapai 30 % dari biaya produksi dalam industri kayu lapis dan papan partikel.

Dengan demikian limbah ini dipandang memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan dan dikembangkan menjadi material-material teknik alternatif. Kandungan kimia TKKS pada umumnya adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa sebagai fraksi terbesar yaitu sekitar 25-45 %. Perlakuan awal secara alkali bertujuan untuk mengurangi kandungan lignin dalam lignoselulosa dengan metode delignifikasi.

Perlakuan awal alkali mempunyai keuntungan dapat meningkatkan kandungan selulosa, menurunkan tingkat polimerisasi selulosa sehingga dapat meningkatkan kinerja enzim pada proses sakarifikasi. Proses pembentukan perekat berbasis lignin didasarkan pada reaksi polimerisasi antara lignin dan formaldehida membentuk polimer lignin formaldehida, namun dalam reaksi polimerisasi tersebut berjalan tidak sempurna. Penyempurnaan polimerisasi tersebut, dalam prosesnya dapat ditambahkan bahan lain sebagai kopolimer, seperti fenol sehingga membentuk polimer lignin fenol formaldehida.

Proses delignifikasi dilakukan untuk meningkatkan aksesibilitas aktif spesies katalis terhadap struktur selulosa, mengurangi jumlah produk samping hidrolisis, karena kandungan senyawa fenol dalam lignin yang tinggi dapat mengalami reaksi dengan katalis asam karboksilat (Rodiansono *et al.*, 2013).

Delignifikasi juga untuk mengurangi kadar lignin di dalam bahan berlignoselulosa. Proses delignifikasi akan melarutkan kandungan lignin di dalam bahan sehingga mempermudah proses pemisahan lignin dengan serat (Permatasari *et al.*, 2017).

Tujuan dari setiap proses delignifikasi adalah untuk menghapus komposisi hambatan terhadap hidrolisis dalam rangka meningkatkan hasil hidrolisis dan difermentasi gula dari selulosa atau hemiselulosa. Kondisi pengolahan awal harus disesuaikan dengan komposisi struktural dari berbagai variabel sumber lignoselulosa. Delignifikasi dapat dilakukan secara kimia, fisika dan enzimatik. Delignifikasi bisa memiliki dampak yang berbeda pada komponen struktural lignoselulosa. Delignifikasi menggunakan basa (alkali) lebih bisa efektif dalam penghapusan lignin sedangkan delignifikasi asam encer lebih efisien dalam solubilisasi hemiselulosa. Metode delignifikasi secara enzimatik memiliki biaya produksi yang mahal dan lama dalam proses produksinya, maka pada penelitian ini metoda delignifikasi dilakukan secara kimia-fisika menggunakan larutan H_2SO_4 dan $NaOH$ dengan berbagai konsentrasi yang dipanaskan dengan autoclave pada suhu $121^\circ C$ (Rachmaniah, 2015).

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh konsentrasi H_2SO_4 dan waktu pemanasan delignifikasi terhadap kandungan lignoselulosa tandan kosong kelapa sawit.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan limbah pertanian yang memiliki kandungan lignoselulosa yang cukup tinggi. TKKS ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Dengan kandungan selulosa sebesar 45-50%, maka TKKS berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Dalam proses pembuatan bioetanol, delignifikasi lignoselulosa adalah tahap pertama yang dilakukan untuk memutuskan ikatan antara selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Proses delignifikasi tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan pemanasan pada suhu 120°C dengan waktu 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Setelah itu dilakukan pencucian dengan air mengalir yang bersuhu ruang hingga air hasil pencucian jernih.

Limbah TKKS menjadi salah satu objek karena kelimpahan produksi dan kandungan selulosa yang relatif tinggi, sebaliknya kandungan ligninnya relatif rendah. TKKS memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin berturut-turut adalah 45,9%, 22,8%, dan 16,5%. Kandungan selulosa dan hemiselulosa dalam TKKS merupakan potensi yang cukup besar untuk dikonversi menjadi bahan sediaan kimia (*chemical feedstock*) bahkan menjadi glukosa atau bioetanol.

pada proses hidrolisis bahan baku utama yang digunakan adalah selulosa hasil delignifikasi TKKS, kolin klorida, asam sulfat dan aquadest. Penelitian ini dilakukan pada temperatur 105°C, konsentrasi katalis (H₂SO₄) 10% (b/b) selulosa, jumlah cairan ionik 10%, 15%, dan 20% (b/b) selulosa dan kecepatan pengaduk konstan 120 rpm dengan waktu reaksi 30, 60 dan 90 menit (Yoricya, 2016).

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah adanya pengaruh konsentrasi H₂SO₄ dan waktu pemanasan delignifikasi terhadap kandungan lignoselulosa tandan kosong kelapa sawit.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman kepada penulis dalam merancang sebuah penelitian terapan dan diharapkan dari penelitian ini mampu menghasilkan lignoselulosa dari tandan kosong kelapa sawit dengan metode delignifikasi dengan larutan asam, serta dapat berkontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) daalam bidang pertanian