

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulp merupakan bahan baku terpenting dalam industri kertas dan produk turunannya, diperoleh melalui pemrosesan serat kayu atau sumber serat lainnya. Pembuatan pulp dan kertas di Indonesia umumnya memanfaatkan kayu dari hutan seperti pinus. Namun, eksploitasi hutan yang berkelanjutan telah menimbulkan berbagai masalah lingkungan, termasuk penggundulan hutan dan isu pemanasan global. Bahan baku alternatif yang dapat memenuhi permintaan dan mengurangi ketergantungan bahan baku kayu diperlukan untuk mengatasi masalah ketersediaan kertas dalam negeri. Memanfaatkan limbah biomassa non-kayu adalah salah satu sumber bahan pengganti yang bisa digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pembuatan pulp kertas. Limbah biomassa non-kayu ini menawarkan sejumlah manfaat, diantaranya siklus pertumbuhan yang cepat, kandungan lignin yang lebih sedikit, dan harga yang lebih ekonomis (Fidzah, 2022). Susilawati *et al.* (2021) melakukan eksplorasi penggunaan limbah kulit jagung dan limbah ampas tebu sebagai salah satu bahan baku alternatif dalam proses pembuatan pulp kertas. Bahri *et al.* (2017) melakukan eksplorasi pemanfaatan limbah batang pisang sebagai bahan alternatif pembuatan pulp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah batang pisang yang merupakan limbah biomassa, memiliki potensi sebagai sumber serat untuk industri pulp dan kertas. Hal ini didasarkan pada kandungan kadar selulosa yang tinggi, lebih dari 80%, dan kandungan kadar lignin rendah, sekitar 2,97%, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai salah satu jenis bahan alternatif yang dapat menggantikan kayu.

Limbah biomassa non-kayu lainnya yaitu ampas tebu. Ampas tebu sering dimanfaatkan sebagai sumber energi atau bahan bakar untuk ketel dalam proses produksi gula dan juga sebagai bahan bakar di pabrik etanol. Namun, sebagian besar ampas tebu yang tidak digunakan akan ditimbun, sehingga berpotensi menimbulkan

masalah lingkungan (polusi udara hasil dari proses pembakaran spontan). Potensi pemanfaatan ampas tebu sangat tinggi hal ini di dukung dengan data dari Badan Pusat Statistik yang menyatakan total luas perkebunan tanaman tebu yang ada di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 490.008 Ha (BPS, 2023).

Komponen utama ampas tebu terdiri dari sekitar 61,96% selulosa, 27,48% hemiselulosa, dan lignin sebesar 22,45%. Berdasarkan komposisinya tersebut maka ampas tebu berpotensi menjadi salah satu bahan alternatif dalam proses pembuatan pulp. Ampas tebu memiliki kandungan lignin yang tinggi, maka untuk memisahkan selulosa dari lignin diperlukan tahap delignifikasi. Tujuan dari proses delignifikasi adalah untuk menurunkan kandungan lignin dalam bahan berlignoselulosa, guna mendapatkan selulosa. Struktur lignin harus dirusak dengan melarutkannya dalam larutan asam atau basa agar mudah dilakukan pemisahan karena dinding sel tanaman mengandung lignin, yang berperan sebagai polimer pelindung untuk melindungi hemiselulosa dan selulosa dari kerusakan (Kurniaty *et al.*, 2017). Penggunaan larutan asam atau basa dapat merusak struktur lignin pada pelepah pohon pisang. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Dewi *et al.* (2019), yang menggunakan pelarut NaOH dalam proses delignifikasi, menghasilkan penurunan kadar lignin sebesar 5,4%. Penelitian oleh Nawangsari *et al.* (2019) menerapkan penggunaan asam asetat sebagai pre-hidrolisis asam sebelum proses delignifikasi menggunakan NaOH 25% dari bobot pada ampas tebu, sehingga diperoleh kandungan lignin sebesar 4,052%. Pada proses delignifikasi masih ada kemungkinan terdapatnya sisa-sisa kandungan lignin pada pulp yang telah di delignifikasi oleh karena itu pada proses selanjutnya diperlukan tahapan pemutihan (*bleaching*). Tahapan ini sangat penting dalam membantu menghilangkan sisa lignin yang masih tertinggal dalam pulp. Meskipun delignifikasi telah mengurangi sebagian besar lignin, sisa lignin yang tersisa dapat berdampak pada warna, stabilitas, dan kualitas akhir produk selulosa. Tujuan dari proses *bleaching* adalah

untuk melarutkan atau mengoksidasi sisa lignin sehingga pulp menjadi lebih cerah dan murni.

Penelitian Sumiati *et al.*, (2023), menunjukkan bahwa proses *bleaching* menggunakan natrium hipoklorit (NaOCl) efektif dalam melarutkan sisa lignin, menghasilkan alfa selulosa dengan kecerahan yang tinggi. Penelitian Alghifari (2020) menunjukkan tujuan dari tahap *bleaching* adalah untuk menghilangkan konsentrasi lignin yang masih ada dalam pulp sehingga menghasilkan tingkat kecerahan yang ideal dan konsisten. Penelitian Kasim *et al.*, (2022) menyatakan proses *bleaching* dapat meningkatkan kandungan selulosa dan mengurangi kandungan lignin serta hemiselulosa, sehingga menghasilkan pulp dengan warna lebih cerah dan kualitas lebih tinggi. Tahap *bleaching* setelah delignifikasi tidak hanya meningkatkan kecerahan pulp tetapi juga memastikan penghilangan lignin secara menyeluruh, yang penting untuk kualitas dan stabilitas produk selulosa akhir.

Menurut Sundaram *et al.*, (2020) proses *bleaching* pulp merupakan langkah utama dalam industri produksi pulp dan kertas dalam meningkatkan kecerahan, menghilangkan residu lignin, dan meningkatkan sifat optik dan pencetakan produk kertas. Proses ini melibatkan beberapa langkah yang menggunakan berbagai bahan kimia, termasuk klorin dioksida, hidrogen peroksida, ozon, dan enzim tertentu dengan tujuan menghilangkan lignin dan pewarna tanpa merusak serat selulosa (Gierer, 2016). Proses *bleaching* terdiri dari dua pendekatan utama, yaitu metode *elemental chlorine* (ECF) yang menggunakan senyawa berbasis klorin seperti klorin dioksida, dan metode *totally chlorine free* (TCF), yang menggunakan oksigen, ozon, dan peroksida untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan (Suess, 2010). Penelitian ini akan menggunakan metode TCF dengan senyawa hidrogen peroksida untuk proses *bleaching*.

Proses *bleaching* dengan menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2) memiliki beberapa keunggulan, di antaranya waktu proses yang lebih singkat, kualitas pulp yang baik dengan ketahanan

tinggi, serta minimnya penurunan kekuatan serat. Penelitian yang dilakukan oleh Fuadi dan Ahmad (2008) menyatakan pulp yang di *bleaching* menggunakan H_2O_2 memiliki tingkat ketahanan yang tinggi serta penurunan kekuatan serat yang lebih kecil dibandingkan bahan kimia lain seperti ClO_2 . Faktor yang mempengaruhi proses *bleaching* antara lain yaitu suhu, pH, durasi reaksi, dan konsentrasi larutan *bleaching*, yang berperan dalam menentukan efektivitas proses *bleaching* (Irfanto *et al.*, 2014). Konsentrasi *bleaching agent* yang dipakai pada saat proses *bleaching* juga menentukan hasil akhir selulosa. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari dan Sari (2016) menunjukkan peningkatan konsentrasi H_2O_2 dapat menghasilkan selulosa yang lebih cerah. Namun, penggunaan konsentrasi yang terlalu tinggi dalam proses *bleaching* dapat mengakibatkan penurunan rendemen (Onggo *et al.*, 2015). Sementara itu, penelitian Sunardi (2021) menunjukkan bahwa *bleaching* serat batang sagu dengan H_2O_2 berkonsentrasi 20% menghasilkan rendemen sebesar 19,02% dengan derajat putih mencapai $72,68 \pm 0,01\%$.

Suhu tinggi berpotensi untuk mempercepat laju reaksi dan meningkatkan efektivitas *bleaching* (Fitriana *et al.*, 2020). Selulosa eceng gondok yang di *bleaching* pada suhu $60^\circ C$ memiliki tingkat derajat putih sebesar 62,45% (Lestari *et al.*, 2016). Sementara itu, Rianma *et al.*, (2012) menemukan bahwa proses *bleaching* mahkota nanas pada suhu $80^\circ C$ menghasilkan tingkat keputihan sebesar 82,40%. Secara umum, tingkat keputihan sampel meningkat secara proporsional dengan peningkatan suhu selama proses *bleaching* (Abdel *et al.*, 2011). Pada penelitian ini dilakukan optimasi konsentrasi hidrogen peroksida dan suhu dalam proses *bleaching*. Hal ini dikarenakan, jika konsentrasi dan suhu *bleaching* yang digunakan terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan rendemen. Sebaliknya, jika suhu yang digunakan selama proses *bleaching* pulp terlalu rendah, proses *bleaching* mungkin akan berjalan kurang efektif.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian “Optimasi *Bleaching* Pulp dari Ampas Tebu dengan Variasi Konsentrasi Hidrogen Peroksida dan Suhu *Bleaching*”. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan informasi tentang konsentrasi bahan kimia dan suhu *bleaching* yang paling optimal dalam proses pembuatan pulp.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi hidrogen peroksida (H_2O_2) dan suhu *bleaching* terhadap karakteristik pulp dari ampas tebu?
2. Berapa konsentrasi hidrogen peroksida (H_2O_2) dan suhu *bleaching* optimal yang menghasilkan karakteristik pulp ampas tebu terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis pengaruh konsentrasi H_2O_2 dan suhu *bleaching* terhadap karakteristik pulp dari ampas tebu.
2. Mengkaji konsentrasi H_2O_2 dan suhu *bleaching* optimal yang menghasilkan karakteristik pulp ampas tebu terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Meningkatkan kegunaan ampas tebu menjadi pulp dalam pembuatan kertas
2. Memberikan alternatif bahan baku pulp pembuatan kertas
3. Menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang proses pembuatan pulp