

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri *pulp* dan kertas Indonesia merupakan salah satu industri terbesar di dunia. Di wilayah Asia, Indonesia menempati urutan ke-3 untuk industri *pulp* dan menempati urutan ke-4 untuk industri kertas. Pencapaian ini diperoleh dari kapasitas produksi *pulp* 11 juta ton/tahun dan produksi kertas 16 juta ton/tahun. Berbagai tantangan harus dihadapi oleh para pengusaha industri *pulp* dan kertas, salah satunya pertumbuhan ekonomi dan meningkatnya permintaan pasar (Yudha, A. P, 2019). Kertas tisu merupakan bahan kertas berbobot rendah dengan berbagai fungsi, termasuk tisu toilet, tisu wajah, tisu towel, tisu napkin, dan lainnya. Persyaratan kualitas kertas tisu berbeda sesuai dengan tujuan dan keinginan konsumen (Morais, *et all.* 2021).

Dalam industri *pulp* dan kertas, bahan baku utama yang digunakan adalah serat yang berasal dari tumbuhan dengan kandungan utama berupa selulosa. Dalam proses produksi, ditemukan bahwa serat terbawa bersama air limbah. Serat ini berasal dari proses produksi yang hilang dan terbuang dengan limbah cair sebagai produk samping. Serat yang ditangkap oleh unit *disc filter* dapat digunakan kembali sebagai bahan baku *pulp* dan kertas (Fitriyanti, R. 2018). Serat tersebut biasa disebut *waste fiber* atau *recovery fiber* pada sistem *fiber catcher* di unit *stock preparation*. Sistem tersebut memisahkan limbah cair dan limbah serat yang ditampung pada *waste water pit* dipompakan ke *disc filter* (proses penyaringan) kemudian serat masuk ke *recovered fiber tank*, selanjutnya melewati *compactor press* dan dikumpulkan di dalam *jumbo bag*. *Waste fiber* yang dihasilkan cukup banyak dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan sebuah cara pemanfaatan limbah dari *fiber catcher* tersebut menjadi produk yang bernilai.

Penelitian ini diawali dengan konversi *waste fiber* menjadi *nanofibrillated cellulose* (NFC). Penggunaan NFC sebagai aditif dalam pembuatan kertas merupakan alternatif yang menarik untuk meningkatkan kekuatan kertas (Delgado Aguilar, *et all.* 2015). Inovasi terbaru dalam produksi NFC dari berbagai bahan

sekarang ini mendapat perhatian khusus karena sifatnya yang *biodegradable*, kepadatan rendah, sifat mekanik yang tinggi, nilai ekonomi dan terbarukan (Khalil, H. A, *et all.* 2014). Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian dan pengembangan NFC menarik di kalangan peneliti karena karakteristiknya yang unik, seperti luas permukaan tinggi, *modulus young* tinggi, kekuatan tarik tinggi, dan koefisien ekspansi termal yang rendah (M. Babae, *et all.* 2015).

Nanoselulosa memiliki kemampuan untuk menghasilkan ikatan hidrogen yang lebih kuat dan lebih banyak antara mikrofibril dinding sel, menghasilkan bahan dengan ketahanan yang tinggi. *Nanofibrillated cellulose* (NFC) atau nanoselulosa memiliki sifat fisik dan mekanik yang baik dengan *density* rendah membuatnya menjadi bahan yang menarik untuk aplikasi sebagai *coating*, dalam produksi kertas khusus, atau sebagai aditif dalam produksi kertas tisu serta untuk meningkatkan sifat mekanik seperti *bursting strength*, *tearing strength*, *tensile strength*, dan lainnya (Viana, *et all.* 2018). Selain itu, penggunaan NFC pada kertas tisu yang dapat meningkatkan nilai *strength* juga diharapkan bisa mengurangi penggunaan *chemical* pada kertas tisu toilet dan *pulp* NBKP yang harganya masih cukup tinggi dengan tetap memperhatikan kualitas dan *runnability* dari *tissue machine*.

Berdasarkan sifat-sifat tersebut NFC dianggap sebagai bahan yang prospektif untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti pembuatan kertas, pengemasan, pelapis, komposit, biomedis, dan otomotif (Nechyporchuk, Oleksandr. *et all.* 2016). Penggunaan NFC sebagai aditif dalam kertas tisu berdasarkan serat selulosa telah mulai diteliti. Penelitian sudah mulai ada dari penerapan NFC sebagai aditif dalam produksi kertas tisu kebersihan (Zambrano, *et all.* 2021). Setelah diperoleh NFC dari *waste fiber* maka dilakukan pembuatan *handsheet* kertas tisu dan dilakukan pengujian *physical properties* kertas tisu, antara lain: *grammature*, *thickness*, *tensile strength*, *tearing strength*, dan *bursting strength*.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Aplikasi *Nanofibrillated Cellulose* (NFC) Dari *Waste Fiber* Pada Pembuatan Kertas Tisu Toilet *Grade Mainstream*”. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium QAD Tisu PT OKI Pulp & Paper Mills. Penelitian penerapan nanoselulosa di industri *pulp* dan kertas masih baru dan masih dalam tahap awal eksplorasi (Viana, *et all.* 2018). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah

sebagai upaya pemanfaatan *waste fiber* tersebut menjadi *nanofibrillated cellulose* (NFC) yang diaplikasikan pada kertas tisu dan untuk mengetahui pengaruh penambahan dosis yang berbeda dari NFC terhadap *physical properties* kertas tisu yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan antara lain:

1. Apakah pemanfaatan *waste fiber* dari *fiber catcher* efektif dalam pembuatan NFC sebagai aditif pada pembuatan kertas tisu toilet *grade mainstream*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan dosis NFC terhadap *physical properties* kertas tisu yang dihasilkan?
3. Berapakah dosis terbaik penambahan NFC dari *waste fiber* terhadap *physical properties* kertas tisu yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah pemanfaatan *waste fiber* dari *fiber catcher* efektif dalam pembuatan NFC sebagai aditif pada pembuatan kertas tisu toilet *grade mainstream*.
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan dosis NFC terhadap *physical properties* kertas tisu yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui dan menentukan berapakah dosis terbaik penambahan NFC dari *waste fiber* terhadap *physical properties* kertas tisu yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

a) Bagi Industri

1. Dapat memberikan solusi alternatif pemanfaatan *waste fiber* menjadi *nanofibrillated cellulose* (NFC) sebagai aditif pada pembuatan kertas tisu yang dapat meningkatkan nilai jual dan

mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh *waste fiber* tersebut.

2. Untuk memperoleh sumber penelitian baru mengenai pembuatan *nanofibrillated cellulose* (NFC) dari limbah yang ada di industri.
3. Dapat dijadikan bahan masukan dan pertimbangan bagi industri untuk pengembangan selanjutnya dari hasil penelitian dan analisa mahasiswa.

b) Bagi Mahasiswa

1. Dapat memperluas pengetahuan dan wawasan mahasiswa dalam bidang *pulp* dan kertas terutama di bidang kertas tisu.
2. Mahasiswa dapat mengetahui kondisi industri di lapangan dan mengimplementasikan ilmunya di industri tersebut.
3. Mahasiswa dapat memperoleh pengalaman dan pengenalan keadaan industri dan dapat berdiskusi dengan karyawan atau mentor di lapangan secara langsung.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan hasil studi literatur dan diskusi dengan berbagai orang yang berkompeten dalam bidang yang berkaitan dengan penelitian ini, hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah pada *fiber catcher* (*waste fiber*) dapat dimanfaatkan menjadi *nanofibrillated cellulose* (NFC) agar limbah tersebut tidak mencemari lingkungan sekitar.
2. *Nanofibrillated cellulose* (NFC) dapat diaplikasikan sebagai aditif pada pembuatan kertas tisu toilet dengan tetap mempertahankan standar.
3. Karakteristik *nanofibrillated cellulose* (NFC) dari *waste fiber* dengan metode hidrolisis asam pada konsentrasi berbeda dapat meningkatkan *physical properties* kertas tisu.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan untuk pemanfaatan *waste fiber* dari *fiber catcher* sebagai bahan serat isolasi NFC.
2. Dalam proses pembuatan NFC dengan metode hidrolisis asam sulfat (H_2SO_4) dan asam fosfat (H_3PO_4) masing-masing konsentrasi 4 M dan 6 M.
3. Bahan *pulp* yang digunakan pada pembuatan *handsheet* tisu, yaitu LBKP, NBKP dan *broke*. Bahan *pulp* ini diambil dari tangki *mixing chest* yang sudah mengalami proses *refining* dan pencampuran.
4. Variasi dosis penambahan suspensi NFC yaitu, 0 Kg/T, 1 Kg/T, 3 Kg/T, 5 Kg/T, dan 7 Kg/T. Selanjutnya akan dilakukan pembuatan *handsheet* kertas tisu dengan *grammature* 60 gsm.
5. Pengujian karakteristik *waste fiber*, yaitu *fiber length*, *fiber width*, *fiber coarseness*, *fiber population*. Sedangkan pengujian karakteristik suspensi NFC, yaitu *fiber length*, *fiber width*, *fiber population*, *particle charge detector* (PCD), dan *Scanning Electron Microscope* (SEM).
6. Pengujian *physical properties* dari *handsheet* kertas tisu, antara lain: *grammature*, *thickness*, *tensile strength*, *tearing strength*, dan *bursting strength*.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir suatu karya ilmiah khususnya dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa bab, antara lain:

- **BAB I PENDAHULUAN**
Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, hipotesis, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.
- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Bab ini menjelaskan tinjauan pustaka dari berbagai referensi dan teori-teori yang relevan dan terkait dalam penelitian ini.
- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**
Bab ini berisikan metode penelitian yang digunakan terdiri dari: metode pengumpulan data, waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan, rancangan penelitian meliputi variabel penelitian, diagram alir, serta

prosedur penelitian meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengujian.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi hasil penelitian dan hasil analisa yang dilakukan secara statistik melalui grafik dan tabel untuk menjawab hipotesis dalam penelitian ini.

- **BAB V PENUTUP**

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang menjawab dari tujuan penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat menjadi lebih baik lagi.