

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia dengan, penyebaran hampir di seluruh pulau di Indonesia termasuk Sumatera. Pabrik kelapa sawit sebagai industri penghasil CPO masih sarat dengan residu pengolahan dan hanya menghasilkan 25-30% produk utama yaitu 20-23% CPO dan 5-7% inti sawit (kernel), sementara sisanya berupa limbah (Naibaho, 1998). Sabut kelapa sawit (*fiber cake*) merupakan salah satu limbah terbesar yang dihasilkan dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit (Wirman dkk., 2016).

Fiber cake diperoleh dari proses pengempaan yang dilakukan di stasiun kempa. Mesocarp kelapa sawit mengalami pengempaan dan pencacahan di *cake breaker conveyer* (CBC) kemudian di hisap menggunakan alat depericarper untuk memisahkan *fiber cake* dengan cangkang kelapa sawit. *Fiber cake* di bawa dan ditampung di *fiber cyclone*. *Fiber cake* biasanya pada industri pengolahan kelapa sawit digunakan sebagai bahan bakar boiler.

Menurut Wirman dkk. (2016) sabut kelapa sawit (*fiber cake*) merupakan biomassa lignoselulosa berupa serat dengan komponen utama selulosa 59,6%, lignin 28,5%, protein kasar 3,6%, lemak 1,9%, abu 5,6% dan impurities 8%. Kandungan selulosa yang tinggi pada *fiber cake* perlu dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang lebih bermanfaat seperti penggunaan *fiber cake* sebagai bahan baku selulosa untuk memproduksi nitroselulosa dengan menggunakan reaksi nitrasi.

Selulosa merupakan serat berwarna putih, tidak larut dalam air panas dan dingin, alkali dan pelarut organik netral seperti alkohol dan benzene (Kunusa, 2017). Secara analitis selulosa dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) golongan, yaitu α -selulosa, β -selulosa dan γ -selulosa. α -Selulosa merupakan kualitas selulosa yang paling tinggi atau murni (Purnawan, 2010). Dalam pengambilan α -selulosa faktor terpenting adalah proses pengurangan atau penghilangan lignin yang disebut dengan proses delignifikasi. Proses delignifikasi dipengaruhi kondisi pemasakan

meliputi konsentrasi larutan pemasak, suhu, tekanan dan waktu pemanasan (Widodo dkk., 2013).

Nitroselulosa dibuat dengan proses nitrasi terhadap selulosa menggunakan campuran asam nitrat dan asam sulfat dengan air. Kadar nitroselulosa tinggi dapat diperoleh dari bahan baku yang memiliki kandungan selulosa khususnya α -Selulosa (Muna dkk., 2020). Nitroselulosa dibuat dengan reaksi selulosa yaitu proses substitusi (penggantian) gugus $-OH$ dengan gugus $-ONO_2$. Di dalam industri, nitroselulosa dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar plastik, *lacquer* (bahan pelapis), film, bahan baku propelan (peledak) dan *smokless powder* (Setiadi dkk., 2017). Produksi nitroselulosa dipengaruhi oleh waktu reaksi, suhu reaksi dan komposisi larutan asam pada proses nitrasi (Muna dkk., 2020).

Penelitian tentang nitroselulosa sudah berkembang lama, pada tahun 2010 Purnawan melakukan pembuatan nitroselulosa dari serat limbah industri sagu diperoleh *yield* optimum sebesar 151,22% dengan kadar nitrogen 13,39% dengan perlakuan rasio asam penitrasi H_2SO_4 98% terhadap HNO_3 100% sebesar 1:5 dan waktu reaksi 1,5 jam serta suhu reaksi $30 \pm 2^\circ C$. Pada tahun 2012 Saragih melakukan pembuatan nitroselulosa dari pelepah sawit dengan variasi waktu 30 - 90 menit, variasi suhu 5 - $20^\circ C$, diperoleh kadar nitrogen terbesar $>12,73\%$ dengan perlakuan pada rasio H_2SO_4 98% terhadap HNO_3 65% sebesar 1:4 dengan suhu $15-20^\circ C$ dan waktu nitrasi selama 30 menit. Pada tahun yang sama, Erlangga dkk. melakukan pembuatan nitroselulosa dari kapas, diperoleh kapas yang menghasilkan gugus nitro terbanyak dengan proses nitrasi 30 menit, suhu reaksi $15^\circ C$ dan komposisi asam H_2SO_4 98% 60 ml dan HNO_3 65% 45 ml. Pada penelitian yang dilakukan Setiadi dkk. (2017) yaitu pembuatan nitroselulosa dari daun nanas dengan variasi waktu titrasi 30 - 150 menit dan rasio asam penitrasi yaitu H_2SO_4 95% terhadap HNO_3 65% sebesar 1:2-1:4 dan 2:1- 4:1, diperoleh *yield* produk sebesar 86,2% serta kadar nitrogen terbesar 11,56% dengan perlakuan pada rasio asam penitrasi sebesar 3:1 dengan suhu $5-15^\circ C$ dan waktu nitrasi selama 90 menit. Sunandar dkk. (2019) melakukan pembuatan nitroselulosa dari serat tanaman rami dengan variasi waktu titrasi 15 - 60 menit serta suhu nitrasi $7 \pm 2^\circ C$ - $27 \pm 2^\circ C$ menunjukkan hasil optimum pada rasio asam campuran H_2SO_4 98% terhadap HNO_3 65% sebesar 2:1 dengan

waktu nitration 30 menit dan suhu 7°C diperoleh kadar nitrogen 10,85%. Pada tahun 2020 Farhanudin pembuatan nitroselulosa dari tanaman lidah mertua dengan variasi proses yang dilakukan sama dengan penelitian Setiadi dkk., diketahui kondisi optimal pembuatan nitroselulosa dari tanaman lidah mertua yaitu pada rasio H₂SO₄ 95% terhadap HNO₃ 65% sebesar 7:3 (2,3:1) dengan waktu nitration 90 menit diperoleh *yield* produk sebesar 76,6% dengan kadar nitrogen sebesar 11,6%.

Berdasarkan uraian diatas, produksi nitroselulosa dipengaruhi oleh waktu reaksi, suhu reaksi dan komposisi larutan asam pada proses nitration (Muna dkk., 2020). Diketahui *yield* produk nitroselulosa dengan kadar nitrogen yang optimum adalah nitroselulosa yang dihasilkan dari penelitian Purnawan yaitu sebesar 151,22% dengan kadar nitrogen 13,39%. Hasil ini sudah cukup baik karena *yield* produk yang dihasilkan tinggi dan kadar nitrogennya juga sudah mendekati kandungan nitrogen maksimum teoritis sebesar 14,14%, namun pada penelitian tersebut, Purnawan menggunakan larutan HNO₃ dengan konsentrasi 100%, yang mana HNO₃ 100% memiliki harga yang cukup mahal dan memerlukan perizinan khusus dari Negara (Farhanudin, M.F. dan Bambang K., 2020), selain itu juga suhu proses nitration ditetapkan pada suhu 30±2°C dengan waktu proses nitration yang terlampaui lama yaitu 1,5 jam. Untuk itu dilakukan penelitian pembuatan nitroselulosa dari α -selulosa *fiber cake* kelapa sawit yang memiliki *yield* produk dan kandungan nitrogen yang meningkat dengan melakukan pengaturan variasi asam penitration H₂SO₄ 98% terhadap HNO₃ 70% (1:1 – 1:5), lama waktu nitration (30 dan 40) menit dan suhu pada proses nitration (10 - 15°C dan 15-20°C). Penggunaan larutan HNO₃ dengan konsentrasi 70% didasarkan pada nilai keekonomisan bahan baku karena larutan HNO₃ 70% memiliki harga yang tidak terlalu mahal dan dalam penggunaannya tidak memerlukan perizinan khusus dari Negara sedangkan untuk rasio H₂SO₄ 98% terhadap HNO₃ 70% dilakukan variasi guna menentukan rasio optimalnya. Penggunaan suhu 30±2°C masih terlalu tinggi untuk proses nitration yang merupakan reaksi eksoterm sehingga suhu nitration dapat diturunkan. Proses nitration dilakukan pada suhu rendah karena reaksi pembuatan nitroselulosa merupakan reaksi eksoterm maka produk akan semakin banyak jika dilakukan pada suhu yang rendah (Erlangga dkk., 2012) dengan menurunkan suhu

nitirasi maka dapat mempercepat laju reaksi pembentukan nitroselulosa (Saragih dkk., 2013), dengan meningkatnya laju reaksi maka waktu proses nitirasi dapat dipercepat dan diharapkan nitroselulosa yang dihasilkan memiliki kandungan nitrogen yang tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, kendala yang terjadi dalam pembuatan nitroselulosa yang memiliki *yield* produk dengan kandungan nitrogen yang tinggi adalah penggunaan bahan baku berupa larutan HNO₃ dengan konsentrasi 100%, Penggunaan suhu 30±2°C masih terlalu tinggi dan waktu proses nitirasi yang terlampau lama yaitu 1,5 jam. Untuk itu rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kondisi proses nitirasi pembuatan nitroselulosa dengan perlakuan rasio perbandingan asam penitirasi H₂SO₄ 98% terhadap HNO₃ 70% (1:1 - 1:5), Waktu reaksi (30 dan 40 menit) serta suhu reaksi (10 - 15°C) dan (15 - 20°C).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mendapatkan nitroselulosa dari α -Selulosa *fiber cake* kelapa sawit yang memiliki *yield* produk dan kadar nitrogen yang tinggi dengan waktu yang singkat.
2. Menentukan pengaruh rasio campuran asam penitirasi H₂SO₄ 98% terhadap HNO₃ 70% untuk mendapatkan kondisi optimal proses nitirasi nitroselulosa dari α -Selulosa *fiber cake* kelapa sawit.
3. Menentukan pengaruh waktu dan suhu untuk mendapatkan kondisi optimal proses nitirasi nitroselulosa dari α -Selulosa *fiber cake* kelapa sawit.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)
Memberikan kontribusi yang nyata dalam mewujudkan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi khususnya pada pembuatan nitroselulosa dari α -Selulosa *fiber cake* kelapa sawit.
2. Bagi Lembaga Akademik (POLSRI)
Dapat dijadikan sebagai bahan riset bagi dosen dan mahasiswa serta pembelajaran di laboratorium.
3. Bagi Masyarakat
Memberikan pengetahuan mengenai pembuatan nitroselulosa dan menambah nilai ekonomis α -Selulosa *fiber cake* kelapa sawit.